This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

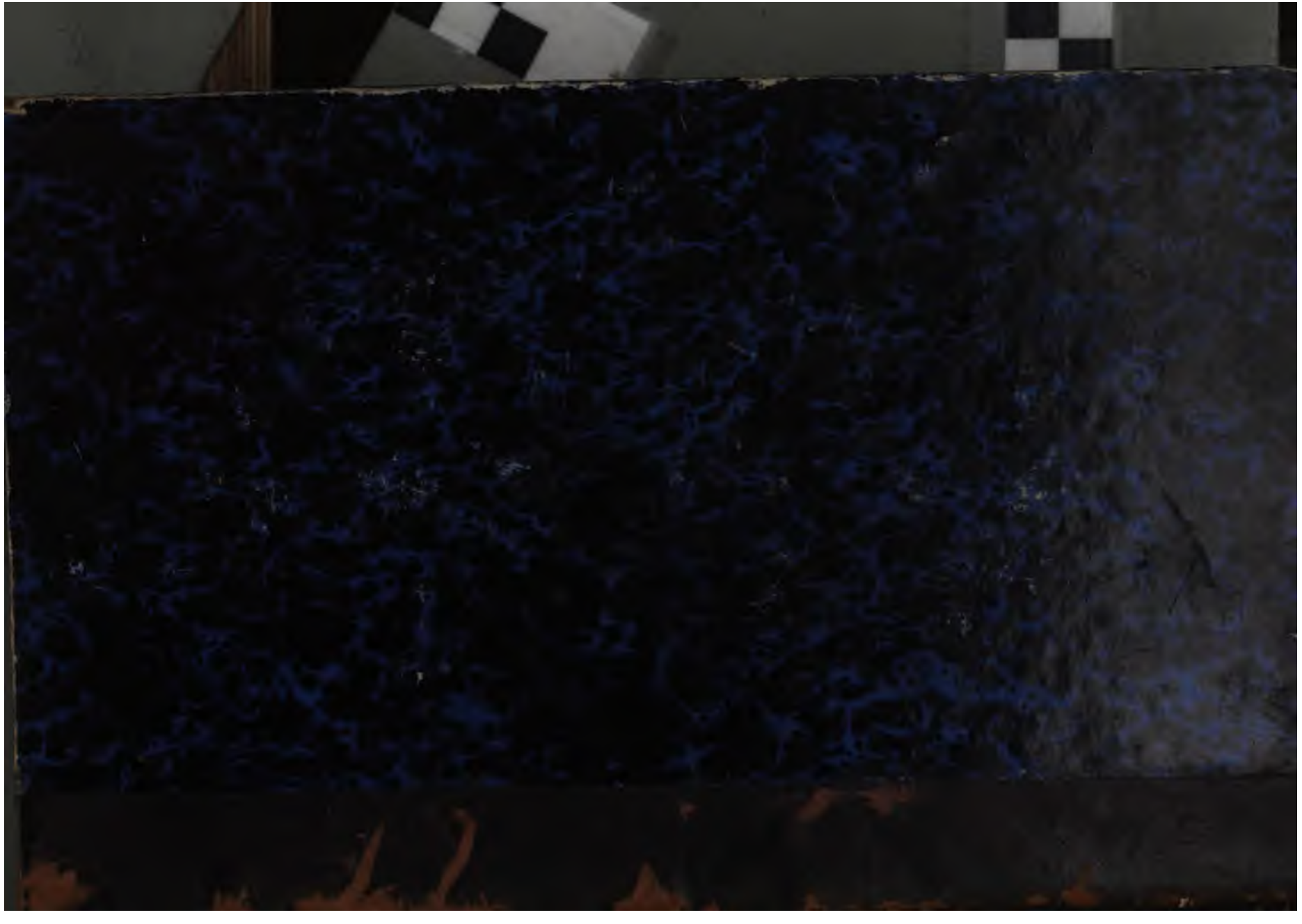
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.



STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES

EN

ENIE-WESENS.

EGEBEN VOM

EN & ADMINISTRATIVEN

ITÄR-COMITÉ.

JAHRGANG.

1878.

FIGUREN UND VIELEN TABELLEN IM TEXTE.

WIEN.

SSIONSVERLAG VON R. v. WALDHEIM.

1878.

72

MITTHEILUNGEN

DEPARTEMENT VAN DEFENSIE BIBLIOTHEEK

ÜBER

GEGENSTÄNDE

DES

ARTILLERIE- UND GENIE-WESENS.

HERAUSGEGEBEN VOM

K. K. TECHNISCHEN & ADMINISTRATIVEN

MILITÄR-COMITÉ.

IX. JAHRGANG.

1878.

MIT 34 TAFELN, 110 FIGUREN UND VIELEN TABELLEN IM TEXTE.

WIEN.

DRUCK UND COMMISSIONSVERLAG VON R. v. WALDHEIM.

1878.

U
3
M7

Alphabetisches Verzeichnis

der

Artikel und Autoren

der

„Mittheilungen“

Jahrgang 1878.

I. Sach-Register.

A.

Artillerie- und Waffenwesen.

		Seite
Armstrong'sche Feld- und Gebirgs-Kanonen, Probeschiessen	*N.**)	145
Armstrong'sche Geschütze, 6" H.-K., 8" V.-K.	*N.*	196
Batteriebau und Schiessen, Uebungen	*G. A.*	267, 387
15cm Belagerungs-Kanone aus Stahlbronze	*G. A.*	75
Bestimmung der ballistischen Coëfficienten, neue Methode	*N.*	97
Clavarino, *Artiglieria da montagna*	*B. A.*	4
„ *Corso di materiale d'artiglieria*	*B. A.*	45
Comparativ-Versuche zwischen den neu eingeführten stählernen Feldgeschützen und den bronzenen Kanonen des bisherigen Feldgeschütz-Systems in Russland	*N.*	225
Elektrische Scheibe	*N.*	22
Erprobung bombensicherer Decken gegen die Wirkung der 21cm Spitzbomben	*G. A.*	161, 279
Erprobung bomben- und granatsicherer Decken	*G. A.*	447
Experimentirung zweier 24pf. gusseisernen, durch Stahlringe verstärkten Kanonen in Perm	*N.*	148
Feldgeschütz-Frage in Schweden	*G. A.*	151
Gewehrpulver, über das neue russische	*N.*	59
Giese, Zusammenstellung der neuesten Schiessversuche gegen Panzer und deren Verwerthung bei Land- und Küsten-Befestigungen	*B. A.*	48

*) Zeichen-Erklärung: *G. A.* steht für: Grössere Aufsätze.
N. „ „ Notizen.
B. A. „ „ Bücher-Anzeige.

Hohlgeschoss-Construction. Versuche zur Ermittlung der... für die 4pf. weittragende Kanone in Russland . . . . . N.
Krupp's 15cm Panzerkanone . . . . . G. A.
„ 15·5cm „ „ . . . . . N.
„ Gussstahlfabrik, Schiessversuche auf ihrem Schiessplatze bei Meppen . . . . . N. 191,
Laffete, die neue eiserne, der russischen weittragenden Feldkanonen . . G. A.
Munitionsverbrauch der russischen Armee auf dem europäischen Kriegsschauplatze 1877—78 . . . . . N.
Munitionswagen, der neue System Engelhardt, der russischen Feld-Artillerie . . . . . N.
Panzerschiessen in Holland . . . . . N.
v. Sauer, Grundriss der Waffenlehre . . . . . B. A.
„ Neue Kriegswaffen, Supplement zur „Waffenlehre" . . . . B. A.
Schiesstafeln für den indirecten Schuss, zum Gebrauche der . . . . . N.
Schmidt, Die Handfeuerwaffen, ihre Entstehung etc. Erste Folge . . B. A.
Semrad u. Sterbenz, Handbuch für die Unteroffiziere der k. k. Feld-Artillerie . . . . . B. A.
Stahlgeschosse, über die Fabrication 11- und 9zöll. ungeschmiedeter, in Russland . . . . . N.
Thürheim, Studien über Feld-Artillerie . . . . . B. A.
Versuche auf dem Gebiete des Artilleriewesens während des Jahres 1877 G. A.
Versuche zur Ermittlung der Abhängigkeit des Luftwiderstandes gegen Langgeschosse von dem Winkel der Geschoss-Längenaxe mit der Tangente an die Flugbahn . . . . . N.
Versuche über die Widerstandsfähigkeit der Metalle gegen strömendes Pulvergas . . . . . N.
8zöll. zerlegbare Kanone, Erprobung bei der Belagerungs-Artillerie in Ruščuk . . . . . N.
8zöll. Kanonen u. 9zöll. Mörser, zerlegbare, über die Möglichkeit der Einführung derselben in die Belagerungs-Parks . . . . . N.
Zünder für Artillerie-Geschosse von Reischauer und Bluntschli . . . . N.

B.

Baukunst.

Brückenbelag aus Zorès-Eisen . . . . . N.
Diagramme zur graphischen Bestimmung des Querschnittes hölzerner Stützen und Träger . . . . . N.
Einrammen von Pfählen mittelst Dynamit . . . . . N.
Foeppl, Die neuen Träger-Systeme für eiserne Brücken. . . . . B. A.
Geniewesen in Frankreich, heutiger Stand . . . . . G. A.
Mannschafts-Kochherde, Versuche mit neu construirten . . . . . N.
Material-Inanspruchnahme bei eisernen Brücken, über Regierungs-Normen betreffend die, etc. . . . . N.
Querfurth, Weisbach's „Ingenieur" . . . . . B. A.
Studie über die Berechnung von Unterzügen . . . . . G. A.
Technischer Excursions-Bericht des vierten Jahrganges der k. k. Pionier-Cadetenschule zu Hainburg, 1876—77 . . . . . B. A.

C.

Chemie und Physik.

		Seite
Brisanzmesser für Zwecke der civilen Sprengtechnik	*N.*	119
Cyanotyp- oder Lichtpaus-Verfahren	*N.*	174
Elektrische Scheibe	*N.*	22
Hess, Die Naturwissenschaften im Dienste des Krieges	*B. A.*	31
Mikrophon	*N.*	127
Phonograph von Edison	*N.*	82
Rinaldo Ferrini, Technologie der Elektricität und des Magnetismus	*B. A.*	54
Taschen-Niveau von Bohne	*N.*	252
Telephon mit Ruftrompete von Siemens & Halske	*N.*	236
Terrain-Aufnahms-Instrument vom Privatgeometer J. Pfister	*N.*	229
Trennung des Nitroglycerins von der Nitrocellulose	*N.*	121
Trinkwasser physikalisch und chemisch zu untersuchen, einfache Methode	*N.*	136
Vorposten-Telegraph	*N.*	77
Vorschlag zu einer neuen Methode, Kraftentfaltung und Explosions-Geschwindigkeit brisanter Präparate zu messen	*N.*	112
Ueber ein neues Kriegs-Sprengmittel (Spreng-Gelatine)	*G. A.*	227

F.

Fortification, Kriegsbaukunst, Festungskrieg.

Belagerung von Antivari 1877—78	*N.*	239
Bonin, Geschichte des Ingenieur-Corps und der Pioniere in Preussen	*B. A.*	46
v. Brunner, Feldbefestigung, beständige Befestigung, Festungskrieg	*B. A.*	39
Dabormida, *La difesa della nostra frontiera occidentale*	*B. A.*	27
Erprobung bombensicherer Decken verschiedenartiger Construction gegen die Wirkung von aus dem 21^{cm} gez. Hinterlad-Mörser geworfenen Spitzbomben	*G. A.*	161, 279
Erprobung bombensicherer und granatsicherer Decken-Constructionen	*G. A.*	447
Flüchtige Befestigungen, geschichtliche Studie	*G. A.*	87
„ „ Leistungsfähigkeit der Truppen in der Herstellung derselben	*N.*	143
Geniewesen in Frankreich, heutiger Stand	*G. A.*	413
Giese, Schiessversuche gegen Panzer und deren Verwerthung bei Land- und Küsten-Befestigungen	*B. A.*	48
Krupp's 15^{cm} Panzerkanone	*G. A.*	105
„ 15·5^{cm} „ „	*N.*	158, 195
Minen, über die Möglichkeit, die Hauptwirkung unterirdischer Vertheidigungs- oder Angriffs-Minen willkürlich in eine bestimmte Richtung zu lenken	*N.*	85
Panzerplatten, Versuche in England	*N.*	25
Panzerschiessen in Holland gegen Panzerplatten verschiedener Fabriken	*N.*	53
Plevna	*G. A.*	191
Vor Plevna. (Praxis des Tranchéekrieges)	*G. A.*	425
Steinfugassen mit brisanten Ladungen	*N.*	67
Torpedos und Seeminen	*B. A.*	34

		Seite
Unterirdischer Angriff auf die Grivitza-Redoute	*N.*	166
Verschanzungen und Festungen	*G. A.*	4
Versuche und Uebungen der k. k. Genietruppe im Jahre 1877	*N.*	179
Wagner, Geschichte der Belagerung von Strassburg, III. Theil, 2. Hälfte	*B. A.*	7
8zöll. zerlegbare Kanone vor Ruščuk	*N.*	154
8zöll. „ „ und 9zöll. zerlegbarer Mörser, Möglichkeit ihrer Einführung in den Belagerungs-Parks	*N.*	222

K.

Kriegsgeschichte.

Belagerung von Antivari	*N.*	239
Bonin, Geschichte des Ingenieur-Corps und der Pioniere in Preussen	*B. A.*	46
Haardt, Occupation Bosniens und der Herzegowina	*B. A.*	57
Hauger, Bosnien, die Herzegowina und das Feld-Eisenbahnwesen	*B. A.*	57
Plevna	*G. A.*	191
v. Troschke, Anleitung zum Studium der Kriegsgeschichte, III. Theil, 7. und 8. Lieferung	*B. A.*	52
Unterirdischer Angriff auf die Grivitza-Redoute	*N.*	166
Wagner, Geschichte der Belagerung von Strassburg, III. Theil, 2. Hälfte	*B. A.*	7

M.

Mathematik, Mechanik, Maschinenwesen, Messkunst.

Ballistische Coëfficienten, über eine neue Methode zu deren Bestimmung	*N.*	97
Berechnung von Unterzügen, Studie	*G. A.*	363
Bohne, Taschen-Niveau	*N.*	252
Diagramme zur graphischen Bestimmung des Querschnittes hölzerner Stützen und Träger	*N.*	29
Ellipsograph mit Tangentialführung	*N.*	173
Naturwissenschaften im Dienste des Krieges	*B. A.*	31
Peschka, Cotirte Ebenen	*B. A.*	15
Schiesstafeln für den indirecten Schuss, zu deren Gebrauch	*N.*	217
Tachymetrie, kurze Darstellung des Wesens dieser Aufnahmsmethode	*G. A.*	37
Terrain-Aufnahms-Instrument von Pfister	*N.*	229
Träger-Systeme, die neuen	*B. A.*	13
Weisbach's „Ingenieur“	*B. A.*	5

P.

Pionier- und Communications-Wesen.

Brückenbelag aus Zorès-Eisen	*N.*	12
Der heutige Stand des Geniewesens in Frankreich	*G. A*	413
Einrammen von Pfählen mittelst Dynamit	*N.*	73
Gesteins-Handbohr-Apparat (System Könyves-Tóth)	*G. A.*	341
Harry's Vacuum-Bremse	*N.*	186
Zerstörung permanenter hölzerner Brücken mit stehenden Unterlagen	*N.*	39

S.

Sprengwesen.

		Seite
Brisanzmesser für Zwecke der civilen Sprengtechnik	*N.*	119
Explosions-Geschwindigkeit und Kraftentfaltung brisanter Präparate zu messen, Vorschlag	*N.*	112
Geniewesen in Frankreich	*G. A.*	413
Gesteins-Handbohr-Apparat (System Könyves-Tóth)	*G. A.*	341
Hess, Die Naturwissenschaften im Dienste des Krieges	*B. A.*	31
Holz- und Eisensprengungen mit der normirten Munition	*N.*	88
Kriegs-Sprengmittel, neues (Spreng-Gelatine)	*G. A.*	227
Mahler, Die Sprengtechnik im Dienste des Bau- und Bergwesens etc.	*B. A.*	30
Praktische Hilfsmittel zur unmittelbaren Bestimmung frei aufgelegter Dynamit-Ladungen (Rechenschieber, Maassstab, Tabellen)	*N.*	200
Sprengung eines Ringofen-Schornsteins	*N.*	14
Steinfugassen mit brisanten Ladungen	*N.*	67
Torpedos und Seeminen	*B. A.*	34
Versuche und Uebungen der k. k. Genie-Truppe im Jahre 1877	*N.*	179
Zur Geschichte der Sprengarbeit	*N.*	17

T.

Taktik, Truppenausbildung.

Clavarino, *Sull' artiglieria da montagna*	*B. A.*	4
Die Frage des Schiessens auf grosse Distanzen	*G. A.*	329
Elektrische Scheibe	*N.*	22
Ergebnisse des feldmässigen Schiessens der Infanterie- und Jägertruppe auf Distanzen von 800 Schritt aufwärts	*N.*	21
Handbuch für Unteroffiziere der k. k. Feld-Artillerie, Semrad und Sterbenz	*B. A.*	31
Infanteriefeuer auf grosse Distanzen	*N.*	170
Leistungsfähigkeit der Truppen in der Herstellung flüchtiger Befestigungen	*N.*	143
Studien über Feld-Artillerie, Thürheim	*B. A.*	1
Uebungen im Batteriebau und im Schiessen	*G. A.*	267, 387

V.

Vermischtes.

Das italienische Panzerschiff „Duilio“	*N.*	211
Faulmann, Stenographische Unterrichtsbriefe	*B. A.*	38
v. Kronenfels (Brommy und v. Littrow), Die Marine	*B. A.*	18
v. Kronenfels, Alphabetisches Verzeichnis der am häufigsten vorkommenden See-Ausdrücke nebst kurzen Erklärungen	*B. A.*	36
Oberhauser, Die Mobilisirung des Offiziers	*B. A.*	14
Prospect eines russisch-deutsch-französisch-englischen technischen Wörterbuches	*B. A.*	22
Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres *N.* 20, 52, 75, 76, 123, 124, 138, 178, 238		258
Verzeichnis militärischer Werke (E. S. Mittler & Sohn)	*B. A.*	44
Zaffauk, Compendium kartographischer Signaturen	*B. A.*	17
Zur Feier der Vollendung des 80. Lebensjahres Sr. Excellenz des Herrn k. k. Feldzeugmeisters etc. etc. Franz Ritter v. Hauslab	*G. A.*	1

Inhalts-Verzeichnis

zur Abtheilung:

„Grössere Aufsätze".

Seite

Zur Feier der Vollendung des 80. Lebensjahres Sr. Excellenz des Herrn k. k. Feldzeugmeisters etc. etc. Franz Ritter von Hauslab 1

Verschanzungen und Festungen. Eine vergleichende Studie von Julius Bingler, Oberst des Genie-Stabes 4

Die neue eiserne Laffete der russischen weittragenden Feldkanonen. Aus dem Russischen von Othmar Zawodsky, Hauptmann des Artillerie-Stabes. (Hiezu Taf. 1) 17

Die Tachymetrie. Kurze Darstellung des Wesens dieser neueren Aufnahmsmethode. Nach praktischen Studien zusammengestellt von Josef Ceipek, Hauptmann des Genie-Stabes. (Hiezu Taf. 2) 37

Die 15^{cm} Belagerungs-Kanone aus Stahlbronze. Nach officiellen Quellen bearbeitet von Othmar Zawodsky, Hauptmann des Artillerie-Stabes 75

Flüchtige Befestigungen. Eine geschichtliche Studie von Carl Nowotny, Hauptmann des 1. Genie-Regiments 87

Die Krupp'sche 15^{cm} Panzerkanone. Von Eduard Beschi, Hauptmann des 9. Feld-Artillerie-Regiments. (Hiezu Taf. 3—5) 105

Uebersicht der vorzüglichsten Versuche auf dem Gebiete des Artilleriewesens während des Jahres 1877. Nach officiellen Acten zusammengestellt von Johann Sterbenz, Oberlieutenant des Artillerie-Stabes 131

Die Feldgeschütz-Frage in Schweden. Nach der deutschen Uebersetzung eines Vortrages des k. Artillerie-Capitäns A. F. Centervall in der Militär-Gesellschaft zu Stockholm und nach Auszügen aus den officiellen Acten 151

Erprobung bombensicherer Decken verschiedenartiger Construction gegen die Wirkung von, aus dem 21^{cm} gezogenen Hinterlad-Mörser geworfenen Spitzbomben. Nach officiellen Quellen zusammengestellt von Josef Ceipek, Hauptmann des Genie-Stabes. (Hiezu Taf. 6, dann 11—13) 161, 279

Plevna. Aus dem „Russischen Ingenieur-Journal". (Hiezu Taf. 7—9) . . . 191

Ueber ein neues Kriegs-Sprengmittel. Von Filipp Hess, Hauptmann des Genie-Stabes. (Hiezu Taf. 10) 227

*

Seite

Uebungen im Batteriebau und im Schiessen. Ausgeführt von der k. k. Artillerie im Jahre 1877. (Schluss). 267, 387

Die Frage des Schiessens auf grosse Distanzen in der russischen Armee. Nach einer Studie des Generalen Zeddeler 329

Der Gesteins-Handbohr-Apparat (System Könyves-Tóth). Von Emanuel Wawra, Hauptmann des Genie-Stabes. (Hiezu Taf. 14) 341

Studie über die Berechnung von Unterzügen. Von Albin Juda, Hauptmann des Genie-Stabes 363

Der heutige Stand des Geniewesens in Frankreich. Aus dem Französischen. 413

Vor Plevna. (Praxis des Tranchée-Krieges.) Aus dem Russischen. (Hiezu Taf. 15) 425

Erprobung granatsicherer (feldmässiger) und bombensicherer (provisorischer) Decken-Constructionen. Nach officiellen Quellen zusammengestellt von Josef Ceipek, Hauptmann des Genie-Stabes. (Hiezu Taf. 16 und 17) 447

Zur Feier der Vollendung des 80. Lebensjahres

Sr. Excellenz, des Herrn k. k. Feldzeugmeisters, Geheimen Rathes, lebenslänglichen Mitgliedes des Herrenhauses, Ritters des Militär-Maria Theresien-Ordens etc. etc.

FRANZ RITTER VON HAUSLAB.

Es ist ein vom Schicksal nur wenigen Auserlesenen gegönnter Vorzug, in wichtigen Zeitabschnitten ihres Lebens selbst Zeugen zu sein einer im dankbaren Angedenken der Mitwelt bleibend gesicherten Erkenntnis der hervorragenden Bedeutung ihres Wirkens und Schaffens.

Die allgemeine Anerkennung der Welt bricht sich nur langsam Bahn, und meistens reift das Verständnis für rastloses Streben erst dann, wenn dieses selbst für immer zur Ruhe gelangte!

Glücklich preisen darf man deshalb mit Recht den Miterleber seines eigenen Ruhmes! Häufiger winkt dies Glück dem Manne der That, selten dem Pfleger der Wissenschaft; am seltensten aber trifft sich der Fall, dass man in Einem Beides ehrt!

FZM. von Hauslab darf mit gerechtem Stolze auf seine, in ganz aussergewöhnlichem Grade wechselreiche und interessante, in ausgezeichnetster Weise die Verdienste des thatkräftigen Soldaten und des kenntnisreichen Gelehrten in sich vereinigende Laufbahn zurückblicken.

Während des grössten Theiles derselben gehörte er den technischen Waffen an, obgleich er schon 1815 als Infanterie-Fähnrich im Felde stand und auch in späteren Epochen wiederholt bei der Infanterie eingetheilt und im Generalstabe verwendet war.

Im diplomatischen Dienste erwarb er sich seine gründlichen Kenntnisse des Orients; im Ingenieur-Corps gründete er seinen ausgezeichneten Ruf als trefflicher Lehrer; durch entscheidende Tapferkeit

im Felde gewann er sich die höchsten Ehren in jener Waffe — der Artillerie — als deren oberster Chef er später zu wirken berufen war.

Es ist hier nicht beabsichtigt, die biographischen Details dieses reichen Lebenslaufes anzuführen, die ja durch den Ruhm des Namens längst Aufnahme in den besten biographischen Sammelwerken unserer Zeit gefunden haben; jedoch über die Bedeutung dieses Mannes und seines geistvollen, unermüdeten Strebens für Heer und Wissenschaft sei uns ein Wort gestattet.

Der echt militärische Sinn, die Hochherzigkeit, umsichtige Thatkraft und entschlossene Tapferkeit, von welcher der die Brust des Feldzeugmeisters schmückende Theresien-Orden Kunde gibt — wir ehren und achten diese kriegerischen Tugenden im höchsten Maasse, denn sie frommen dem Heere als leuchtendes Beispiel! — Den Ruf, welchen er sich im Lehrfache zu erwerben wusste, beweisen die ehrenvollsten Aufträge, unter denen hier blos der Verwendung v. Hauslab's als Lehrer Sr. kais. Hoheit des Erzherzogs Franz Josef — unseres erhabenen Monarchen — gedacht sein möge. Der Gründlichkeit und dem Ernste der wissenschaftlichen Forschungen dankt der greise Feldzeugmeister seinen Ruf als Gelehrter und die Aufnahme in die bedeutendsten gelehrten Körperschaften Europa's; für die Vielseitigkeit seiner Studien zeugen die in seiner weit berühmten Bibliothek angehäuften Schätze, welche dieser Privatsammlung hervorragende Bedeutung verleihen.

Die höchste und nachhaltigste Bedeutsamkeit seines Strebens und Wirkens erblicken wir aber in seinen Leistungen auf dem Gebiete der Kartographie, Geographie und Terrainkunde. Die Wahrheiten und Gesetze, welche der junge Ingenieur-Hauptmann in den ersten Zwanzigerjahren als richtig erkannte und lehrte — sie stehen heute, ein halbes Jahrhundert später, im Vordergrunde, als leitende Motive für die Terrain-Darstellung und Karten-Erzeugung in den meisten Staaten Europa's. In der Erkenntnis der Wichtigkeit des hypsometrischen Elementes in der Darstellung des Terrains, und in allen zur Gestaltung und Beschaffenheit der Erdoberfläche in Bezug stehenden Lehren ist FZM. v. Hauslab als der wahre Vorläufer unserer Zeit zu betrachten, und mit gerechter Genug-

thuung kann er, auf die von vollendeter Kunstfertigkeit zeugenden graphischen Arbeiten seiner Jugend weisend, sagen: „Was heute neu erscheint, hab' Alles ich, und besser, vor 50 Jahren schon gethan!"

Des Himmels Gnade hat dem rastlos Thätigen die volle Rüstigkeit bewahrt, die ihm gestattet, selbst zeichnend, sich jetzt wie einst stets mit den mannigfachsten Arbeiten in seinen Lieblingsstudien zu befassen.

Der greise Herr ist eben erst von plötzlich schwerer Krankheit wieder erstanden; möge es ihm, dem neu Gekräftigten, gegönnt sein, noch lange Jahre mit jenem regen, schöpferischen Wirken der Wissenschaft zu nützen, das für einen solchen Geist das wahre, das unentbehrliche Leben ist!

Wir aber, im k. k. Heere, die — theils seine Schüler, theils schon Söhne seiner Schüler — zu ihm hinansehen, fühlen, indem wir in tiefster Verehrung ihm unsere besten Wünsche weihen, uns stolz darauf, dass unser Vaterland unter seinen Koriphäen auch diesen Mann besitzt, der, als Soldat ein Vorbild, wie auf dem Feld des Kampfes, so auch auf dem der Wissenschaft die schönsten Lorbeern zu erstreiten wusste!

Wien, im Jänner 1878.

Verschanzungen und Festungen.

Eine vergleichende Studie

von

Julius Bingler,
Oberst des Genie-Stabes.

Zur Erreichung eines bestimmten Zweckes jene Mittel zu wählen, welche bei gleicher Wirkung die geringsten Kosten verursachen, ist ein selbstverständliches Gebot der Staatswirthschaftslehre.

Wenn trotzdem alle Staaten ohne Ausnahme zu ihrer Sicherung und als Kriegsvorbereitung kostspielige, permanente Befestigungen bauen oder zu bauen beabsichtigen, statt sich an billigen Erdschanzen genügen zu lassen, ist der Rückschluss erlaubt, dass die Wirkung dieser beiden Mittel nicht die gleiche sei.

Es scheint überflüssig, diesen Satz auszusprechen, oder besser gesagt: es schien überflüssig bis vor wenigen Jahren. Die Ereignisse sind bekannt, welche successive, von der Einführung der gezogenen Kanonen bis zum letzten heroischen Kampfe um Plewna, die Vorzüge der „Erde" als widerstandsfähigstes und zugleich billigstes Befestigungs-Material noch weit mehr denn in früherer Zeit erkennen und schätzen liessen. Die Anerkennung dieser Vorzüge des besten „Deckungsmittels" wird auch rückhaltlos von allen Ingenieuren getheilt; den weitergehenden Schlüssen aber, die dahin streben, ohne gehörige Würdigung der aus den Constructions-Bedingungen hervorgehenden anderen Eigenschaften verschieden gearteter Befestigungen, schlechtweg die Erdverschanzungen als einen zureichenden Ersatz für permanente Befestigungen auszugeben, wobei der ungeheure Kostenunterschied als Reingewinn erwüchse — diesen Schlüssen ihre Grund- und Haltlosigkeit nachzuweisen, scheint uns die Pflicht der Fachmänner, die ihr Beruf von Jugend auf zur strengen Abwägung der Vor- und Nachtheile, der Leistungs- und Widerstandsfähigkeit jedes einzelnen Elementes der Befestigungskunst gezwungen hat.

Im Auslande werden die Erörterungen, welche einer Bilanz zwischen Verschanzungen und Festungen gewidmet sind, vielleicht als wenig nöthig betrachtet werden; es scheint seltsam, erst beweisen zu sollen, was kaum

Jemand bezweifelt. Man hat aber auch im Auslande Kenntnis*) von dieser nur in unserem Vaterlande bis zu so extremen Folgerungen gepflegten Richtung. Ueberdies mögen in neuerer Zeit die Kämpfe um Plewna doch auch ausserhalb Oesterreichs jene Frage mehr in den Bereich des Erwägbaren gelenkt haben, obgleich bisher in der Militär-Literatur noch keines anderen Landes gleich weitgehende Aussprüche zu lesen waren.

Wenn wirklich es möglich wäre, bei Aufbietung so bedeutend mässigerer Mittel auch nur annähernd gleiche Wirkungen mit Sicherheit zu erzielen — nun dann unterläge es wohl keinem Zweifel, dass Frankreich und Deutschland in unbegreiflich thörichter Weise handeln, indem sie jene Punkte, deren Behauptung ihnen militärisch unentbehrlich scheint, durch kostspielige permanente Bauten sichern.

Um jedoch über die Zweckmässigkeit der Anwendung der einen oder der anderen Befestigungsweise klar zu urtheilen, ist es nöthig, beide in ihren Constructions-Bestandtheilen zu prüfen, danach die ihnen innewohnende Leistungs- und Widerstandsfähigkeit zu schätzen und schliesslich an beide die gleichen Anforderungen herantreten zu lassen, weil nur dann die Abwägung auf richtiger Basis erfolgt.

Hinsichtlich der Constructions-Bestandtheile ist vor Allem der sturmfreie Wall hervorzuheben; er gibt die Sicherheit gegen Ueberwältigung durch die Ueberzahl. Die Sturmfreiheit ist jene Eigenschaft, welche der Befestigung gestattet, ihrem Zwecke, „dem Schwachen Widerstand gegen den Starken zu ermöglichen", im höchsten Maasse nachzukommen, d. h. durch sie wird beim ungleichsten Stärkenverhältnisse dem Angreifer die unmittelbare Ausnützung seiner Ueberlegenheit vereitelt. Was damit für den Vertheidiger gewonnen ist, darf nicht unterschätzt werden. Zunächst Zeitgewinn, die erste Absicht jeder Vertheidigung überhaupt. Ein umsichtiger Feind vermeidet sturmfreien Befestigungen gegenüber von vornherein jeden gewaltsamen Angriff als zu opfervoll bei doch gänzlicher Aussichtslosigkeit; ein minder vorsichtiger oder mangelhaft orientirter Feind sieht aber den etwa gewagten Versuch sich nur folgenschweren Niederlage wenden.

Bewachung und Vertheidigung sturmfreier Befestigungen fordern die geringsten Besatzungsstärken; je mangelhafter die Eigenschaft der Sturmfreiheit der Befestigung gegeben werden konnte, desto grösser

*) Löbell's Jahresberichte pro 1877 sagen (Seite 273) über Oesterreich, dass es das Ausland überrascht habe, durch die noch nach dem Kriege anhaltend vorhandene Ueberschätzung provisorischer Bauten, über deren Leistungsfähigkeit wie Leistung man weithin andere Ansichten hegte.

ist der Zuschuss an lebendiger Kraft, den sie zu ihrer Vertheidigung fordert.

Es ist bekannt, dass die Steigerung der Feuerwirkung ein Moment bildet, welches (im Vergleiche zu früher) gemässigte Bedingungen für die Sturmfreiheit der Befestigungen anzunehmen gestattet. Diese Ermässigung darf aber nur so weit gehen, dass bei Entfallen oder ungenügender Wirksamkeit jener Feuerwirkung der Feind in seinem Anlaufe sich stets noch wirklich gehemmt finde — d. h. das ihm entgegengestellte Hindernis (die Escarpe) muss für Männer, die weder ungestörte Musse noch künstliche Vorbereitungen zur Hand haben, unersteiglich sein.

Zum Einflusse, welchen man, nach nüchterner Abschätzung, der heutigen Feuerwirkung auf die Constructions-Stärke der Befestigungen einräumen dürfte, möge noch ein Wort gestattet sein. Der Ausspruch, dass ein wohlbesetzter Schützengraben, dessen Vertheidiger mit Repetir-Gewehren bewaffnet sind, in der Front unangreifbar sei, hat gewiss für die kurze Frist einer Schlacht- oder Gefechtsscene bei gut bestrichenem Vorterrain und bei Tageslicht seine volle Berechtigung.

Die Gefechtsbereitschaft des Vertheidigers, die Unbedecktheit des Vorterrains und das Tageslicht sind jene drei Factoren, welche in diesem Falle den Schützengraben (in einer Richtung) sturmfrei machen. Bei Nacht oder Nebel ist es bereits fraglich, ob die Feuerwirkung noch den Feind abzuhalten vermöge; wenn Terrain-Bedeckungen die Ausdehnung der bestrichenen Fläche auch nur stellenweise kürzen oder unterbrechen, ist die Sammlung des Feindes zum letzten Anlaufe schon möglich, und jene Sturmfreiheit, welche auf der Feuerwirkung allein beruht, ernstlich gefährdet; die stete Gefechtsbereitschaft in jenem Grade, wie er hier von der Truppe gefordert werden müsste, damit der plötzliche, überraschendste Angriff mit Zuverlässigkeit vereitelt werde, lässt sich endlich für die Stunden des Gefechts, nicht aber auf die Dauer zur bleibenden Behauptung befestigter Positionen anwenden.

In dem Maasse, als die geforderte Dauer der Behauptung eine längere sein soll, steigert sich daher die Nothwendigkeit, neben der Feuerwirkung dem Feinde auch ein passives Hindernis entgegenzustellen, dessen Wirken in jenen Zufällen verminderter Feuerwirkung ausgleichend, stets aber hinsichtlich der Gefechtsbereitschaft schonend auf die Kräfte der Besatzung sich geltend zu machen berufen ist.

Da die lebendige Kraft (des Vertheidigers) und dieses Hindernis, in welchem die passive Stärke der Befestigung grossentheils zu suchen ist, in der Vertheidigung zusammenwirken, sich also ergänzen, so folgt naturgemäss, dass, wie vorher angedeutet, passiv schwache Befestigungen

ihre Widerstandsfähigkeit nur in grossen Besatzungen, — schwache Besatzungen aber die Möglichkeit zu ausdauernder Vertheidigung nur in sturmfreien Werken finden können. Damit ist wohl nur längst Bekanntes wiederholt: man kann aber diesen Satz nicht oft genug wieder in das Gedächtnis zurückrufen, denn unmittelbar daran knüpfen sich die weiteren Folgerungen, dass: 1) schwache Befestigungen das Kampffeld für mobile Heerestheile sehr wesentlich verstärken können — nach dem Abzuge der mobilen Truppen aber, auf schwache Besatzungen zu ihrer Vertheidigung beschränkt, ohne reelle Widerstandsfähigkeit sind, oder dass: 2) die Behauptung militärisch wichtiger Punkte, wenn sie durch solche schwache Befestigungen erzielt werden soll, ganze Heerestheile an die Scholle bindet.

In unserer Zeit der Massen-Concentrirung im Kriege muss aber auch die Befestigung als Vorbereitung des Kriegsschauplatzes mehr als je vorher dahin streben, dem mobilen Heere ein Minimum an Streitern zu entziehen, daher in der Anzahl der zu befestigenden Punkte sich die äusserste Beschränkung auferlegen, diese wenigen unerlässlichen Plätze aber in den Constructions-Details möglichst widerstandsfähig und in sich concentrirt gestalten.

Nächst der Sturmfreiheit sind die Unterkunftsräume für die Besatzung in das Auge zu fassen; die Ausdauer derselben in der Vertheidigung ist wesentlich bedingt durch die Möglichkeit, sich den Wirkungen der meist übermächtigen Angriffs-Artillerie zu entziehen. Wie die Sturmfreiheit den Schutz gegen Ueberwältigung im Handgemenge, so bietet die Casemate das Mittel gegen die Ueberwältigung durch Beschiessung. Je grösser die Besatzungen sind, desto schwerer wird es, für dieselben bombensichere Räume in genügendem Maasse zu schaffen. Je grösser die Besatzung (innerhalb eines befestigten Objectes) ist, desto nachtheiliger machen sich aber auch die Wirkungen der Beschiessung geltend, wenn die Unterkünfte nicht genügen *).

*) Ein berühmtes Beispiel in dieser Beziehung bot die jetzt nicht mehr bestehende Süd-Citadelle Antwerpens, deren Widerstand während ihrer letzten Belagerung wesentlich durch den Umstand abgekürzt wurde, dass man in dieselbe 5000 Soldaten hineingezwängt hatte, während etwa die Hälfte für die normale Vertheidigung genügt hätte. Ich erinnere absichtlich an dieses Beispiel einer berühmten und tapferen Vertheidigung, um dem Vorwurfe zu begegnen, es wäre eine Gefahr für die Ausdauer der Vertheidigung gegen eine übermächtige Beschiessung nur etwa bei demoralisirten, nicht aber bei braven Truppen vorauszusetzen. Mit demoralisirten Truppen lässt sich überhaupt bei der Vertheidigung nicht rechnen; die theoretische Erörterung muss aber immer Truppen jener Leistungsfähigkeit vor Augen haben, wie sie im Mittel etwa in allen europäischen grossen Armeen sich findet.

Auch in diesem Sinne drängen daher die neueren Forderungen des Krieges auf möglichst kleine Besatzungen, auf möglichste Vollständigkeit in der ganzen fortificatorischen Anlage des einzelnen Objectes. Für die kleine Besatzung eines permanenten Werkes kann die vollständige Unterbringung in bombenfesten Räumen erreicht werden. Bei Erbauung feldmässiger und provisorischer Verschanzungen bildet aber die Herstellung solcher Unterkünfte für die ganze Besatzung meistens eine wegen deren Grösse und wegen Mangel an Zeit und Mitteln ganz unlösbare Aufgabe.

Mit der passiven Schwäche der Befestigungs-Anlage wächst daher, analog dem Wachsen der Besatzung, auch die Schwierigkeit, deren Ausdauer gegen Beschiessung zu sichern.

Ein dritter Umstand, von dem schon bei Erbauung der Befestigungen die zu erzielende Widerstandsfähigkeit beeinflusst wird, ist die Vorsorge für die Lebensbedürfnisse der Besatzung.

Zum Schutze des Proviants (wie der Munition) gegen Zerstörung werden ausser den Unterkunftsräumen der Besatzung noch eine Anzahl anderer Räume erfordert, deren Herstellung immer schwieriger wird, je grösser die Besatzung sein soll. Innerhalb der weiten Ausdehnung einer modernen verschanzten Position macht dies geringere Schwierigkeiten, als innerhalb der einzelnen Objecte, wenn deren Lage den Nachschub fraglich macht. Auch die (für länger als „Tage" dauernde Widerstandsfähigkeit) unerlässliche Wasserversorgung isolirter Objecte bietet dort oft unlösbare Aufgaben, wo der Kriegs-Baumeister nur mit den Arbeiten der passageren und provisorischen Fortification rechnen darf.

Ohne auf andere Momente der Befestigungs-Anlagen einzugehen, dürfte man schon aus den drei hier kurz berührten jene Anhaltspunkte gewinnen, welche den Vergleich zwischen der Leistungs- und Widerstandsfähigkeit der nach dem einen oder nach dem anderen Principe erbauten Befestigungen klarstellen.

Gegenüber dem permanent erbauten Werke vermag der Angreifer zunächst mit seiner numerischen Uebermacht keinen directen Erfolg zu erzielen; ebenso machtlos bleibt er im artilleristischen Gewaltangriffe, insolange dazu nur Feldgeschütze verwendet werden. Die Beschiessung aus Positions-Geschützen vermag den Widerstand der Besatzung nicht zu erschüttern, wenn die vorhandenen Unterkünfte für die Besatzung genügend und so beschaffen sind, dass sie dieselbe physisch und moralisch in gutem Stande erhalten.

Selbst die stellenweise Beeinträchtigung der Sturmfreiheit ist dann kein Grund zur Abkürzung der Vertheidigung, denn, selbst wenn die

Bresche aus der Ferne indirect erzeugt wurde, bleibt das Herankommen zur Bresche dann noch immer mindestens jenem „Frontangriffe auf den Schützengraben“ gleichzuachten, daher für den Feind ohne belagerungsmässige Annäherung selbst die (nur bei mangelhafter Anlage der Befestigung mögliche) indirecte Breschlegung noch nicht entscheidend zur Ueberwältigung einer guten Vertheidigung wird. Den Erfolg durch Aushungerung bei einer nur auf ihre Besatzung als Zehrer beschränkten permanenten Befestigung erzielen zu wollen, wenn dieselbe vom Vertheidiger systematisch ausgerüstet wurde, wird kein Angreifer beabsichtigen.

Betrachte man dagegen die Verschanzung, welcher die volle Sturmfreiheit mangelt, für deren zahlreiche Besatzungen kaum genügende Nothunterkünfte beschafft werden können, deren Munition und Proviant ebenso nur mangelhafte Sicherung erhalten und eben wegen dieser Schwierigkeit auch im Ausmaasse nur beschränkt gegeben werden kann.

Die Kriegsgeschichte aller Heere weiss einzelne Beispiele von sieghafter Abweisung feindlicher Sturmangriffe gegen Feldverschanzungen zu erzählen; namentlich zeigt die österreichische aus der Zeit des spanischen Erbfolgekrieges und der Türkenkriege, in welchen die Verschanzungen beständige Anwendung fanden, dann aus den französischen Kriegen glorreiche Beispiele, die nur zu wenig in ihren Details gekannt und gewürdigt werden. Es wäre daher ganz unrecht, anzunehmen, den Feldbefestigungen gegenüber werde der Feind aus seiner numerischen Uebermacht unmittelbar siegreichen Erfolg erzielen.

Wiederholte Sturmangriffe werden von tapferen Vertheidigern abgeschlagen — ja selbst dem concentrischen Gewaltangriffe mit der gesammten Feld-Artillerie wird der Erfolg vielleicht noch fehlen. Das sind jedoch Leistungen eines oder selbst mehrerer Schlachttage; die Feldverschanzungen bildeten verstärkte Punkte eines grösseren Gefechtsfeldes, welches von den mobilen Truppen, dank der ausdauernden Unterstützung durch die behaupteten Schanzen, siegreich gehalten wurde.

Die dauernde Leistungsfähigkeit dieser Befestigungen beruht auf der Erhaltung dieses Verhältnisses. Wird der rasche Beistand der mobilen Reserven denselben entzogen, sind Flanken und Rücken der einzelnen Objecte nicht mehr durch letztere gedeckt, so treten alle aus der passiven Schwäche der Befestigungs-Anlagen resultirenden Einflüsse zur Herabminderung der Widerstandsdauer sogleich in den Vordergrund. Die Vereinigung der Wall-Einrichtungen zur Führung des artilleristischen Fernkampfes mit jenen zur erfolgreichen Abwehr des gewaltsamen Nahangriffes und die

Erhaltung dieser letzteren in wirksamem Zustande über die Dauer de heftigsten Beschiessung hinaus, wo sie dann erst recht in Thätigkei gelangen sollen, bilden äusserst schwer zu lösende Aufgaben. Die Aus führung einer halbwegs genügenden Grabenvertheidigung ist nur be provisorischen und Feldbefestigungen stärksten Profils zu erreichen, un doch wäre dieselbe gerade um so nöthiger, je geringere Schwierigkeite die Escarpe der Ersteigung bietet.

Ebenso können die Unterkünfte nur bei grossem Aufwande an Zeit Mitteln und Arbeitskraft in solchem Zustande hergestellt werden, dass di Truppen bei längerem Aufenthalte in denselben ohne Einbusse an ihre physischen Beschaffenheit bestehen können. Bei guter Witterung freilich is leicht gebaut; sobald aber Regengüsse eintreten, zeigt sich die Unvoll ständigkeit der in solchen Bauten erreichbaren Trockenheit als directe Generator von Krankheiten aller Art. Auch hier gilt daher wieder mi unvermeidlicher Consequenz der natürliche Satz, „dass mit der Schwäch der Befestigungs-Anlage trotz entsprechender Besatzungsverstärkung (un theilweise gerade wegen derselben) die Widerstandsfähigkeit „für di Dauer" sich immer nachtheiliger gestalte".

Alle diese inneren, auf die Widerstandsdauer Einfluss nehmende Verhältnisse gestalten sich aber immer besser, je mehr Zeit zur Aus führung stärkerer Anlagen zu Gebote stand, d. h. je mehr man sich i den Constructionen der Solidität permanenter Anlagen nähern kann.

Dies steht nicht im Widerspruche mit der ewigen Wahrheit, das in der lebendigen Kraft der Hauptfactor der guten Vertheidigun ruhe; diese lebendige Kraft kampffähig zu erhalten, mus das Ziel jener Constructionen sein, welche andauernd widerstandsfähig Befestigungen begründen sollen.

Denkt man sich die gleichen Anforderungen des Krieges nun a eine Festung und an eine passagère, befestigte Stellung herantreten, s dürfte sich höchstens bei den ersten Schritten des Feindes der Unter schied zu Gunsten der letzteren ergeben, dass gegen die Festung vor vornherein die richtigen Dispositionen zum ernsten Angriffe getroffen — gegen die Verschanzungen aber möglicherweise (in Täuschung übe deren Widerstandsfähigkeit) solche Dispositionen erst nach abgewiesener Gewaltangriffen, d. h. nach Menschen- und Zeitverlust, vom Feinde al nöthig erkannt werden. (Die Möglichkeit des Gelingens jener Versuch kann aber auch nicht als ausgeschlossen betrachtet werden.) Von den Augenblicke, wo der Feind die Cernirung einleitet, ist aber die Lag des Vertheidigers in dem einen oder dem anderen Falle eine völlig ver schiedene. Das Heer desselben kann, mit Zurücklassung von Besatzunge

truppe mit Erfolg Positionen im Aussenfelde zu halten, wie das iel der Vertheidigung Belforts lehrt, und so den Angriff auf die lichen Werke hinauszuschieben. Nicht sturmfreie Befestigungen für solches Offensiv-Vorgehen der Vertheidigung nie genügend Stützpunkte, da der Vertheidiger bei jedem Rückschlage während r Kämpfe im Aussenfelde Gefahr läuft, dass ihm unter Einem jene Befestigungen mit verloren gehen könnten. Ebenso verschieden ltet sich die Verwendung der mobilen Truppen (wenn nämlich auch halb der permanenten Befestigungen ein bedeutender Heerestheil mit chlossen gedacht wird. Während die bedeutende Aufstellung von ren für die active Sicherung der Verschanzungen dort nur gerin- Kräfte zu offensiven Stössen disponibel lässt, kann bei der Festung rösste Theil der mobilen Truppen concentrirt zur Bekämpfung der ungslinie verwendet, und dadurch stets auf dem jeweiligen An- unkte die taktische Ueberlegenheit gesichert werden*).

Bei der Rückkehr der Ausfälle wird ferner der nachdrängende im Wirkungsrayon der permanenten Werke stets decidirt zurück- en, während er passageren Befestigungen gegenüber meist von der

---

*) Man sieht in allen Betrachtungen über die Aufgaben einer eingeschlossenen die Chancen des „Durchbruches" erwägen. Natürlich kommt man dabei stets selbe Resultat, dass eine solche Unternehmung ohne Beistand einer Entsatz- hoffnungslos sei, indem selbst bei gelungener Durchbrechung des Cernirungs- der weitere Marsch zur Vernichtung führen müsste.

Es scheint aber, dass die weit aussichtsvollere Aufgabe der „rastlosen Be- ng" des Cernirungs-Gürtels dabei zu wenig Beachtung findet. Wenn der rstoss der mobilen Truppen des Vertheidigers mit voller Kraft auf einen be- en Punkt geführt wird, kann an der temporären Ueberwältigung der Cer- an diesem Punkte kaum gezweifelt werden. Sobald eine solche Lücke durch

vorigen Jahres vor Kars erschienen. Man wird kaum irren, wenn man für den Entschluss zur Erstürmung des Platzes (in der Nacht vom 17. zum 18. November v. J.) den Anstoss in dem überraschenden Erfolge jener tollkühn vorgedrungenen Truppenabtheilung sucht, welche am Abende nach Muktar Pascha's Niederlage, den Feind verfolgend, bis in eines der Vorwerke von Kars eingedrungen war, die Artilleristen niedergemacht und die Geschütze vernagelt hatte — natürlich an eine Behauptung des inmitten der feindlichen Linien und so weit von den eigenen Unterstützungen gelegenen Punktes aber nicht denken konnte.

Dieser demonstrative Nachweis von der Erstürmbarkeit der Vorwerke — es lässt sich wohl denken, dass er einem durch einen entscheidenden Sieg soeben begeisterten Heerführer den Fingerzeig bieten musste, dass man dieser sogenannten „Festung" ohne viele Umstände dreist auf den Leib gehen solle, während die Nachwirkung der Niederlage auf die für den Umfang des Platzes viel zu schwache Besatzung deren Widerstand hinter nicht sturmfreien Wällen auch noch moralisch lähmen musste. — In Erwägung der trotz dieser Umstände immer noch von der Feuerwirkung des Vertheidigers zu erwartenden Hindernisse im Angriffe wurde auch noch die Nacht zur Ausführung der That gewählt — nachdem die schwache Besatzung schon durch lebhafte Kämpfe im Laufe des Tages (17. November) erschöpft war.

Der Schluss, welcher sich aus diesen Thatsachen ziehen lässt, ist daher: „Der Angreifer hat seine Operationen trefflich eingeleitet, basirt auf die Erkenntnis, dass schwache Besatzungen in nicht sturmfreien Befestigungen keinen dauernden Widerstand zu leisten vermögen, sobald ihnen die Abwehr durch Feuerwirkung versagt."

Ewig ruhmvoll bleibt die heroische Vertheidigung Plewna's; jedoch auch hier wird die tiefergehende Betrachtung die Bestätigung der bisherigen Erfahrungsgrundsätze finden und trotz des anfänglich blendenden Erfolges zur äussersten Vorsicht hinsichtlich der Folgerungen rathen müssen.

Zuerst möge beachtet werden, dass die ersten zu schwach und, wie es scheint, auch taktisch nicht zweckmässig unternommenen Angriffe der Gegner dem Vertheidiger Zeit gewährten — diesen Hauptfactor zur Schaffung einer widerstandsfähigen Position.

Um jedoch in der gegebenen Zeit tüchtige Arbeiten leisten zu können, muss der Boden der Arbeit günstig sein; in dieser Beziehung scheint die Position von Plewna trefflich beschaffen. In einem Erdreiche, welches sich in nahezu vertikalen Böschungen abgraben lässt und so viel Consistenz besitzt, dass diese steilen Wände auch dem Witterungs-

wechsel trotzend sich erhalten, vermag man auch Feldbefestigungen in kurzer Zeit nahezu sturmfrei herzustellen*).

Zunächst sei berücksichtigt, dass die Türken als geschickte Minirer und Erdarbeiter seit Jahrhunderten bekannt sind, überdies aber ihr Ruf als standhafte, zäh ausdauernde Vertheidiger von Befestigungen nicht minder begründet ist.

Trotz dieser relativen Stärke der Befestigungen und der Tüchtigkeit ihrer Vertheidiger lässt sich doch nicht verkennen, dass die Verschanzungen von Plewna nur durch die beständige Anwesenheit des an sie gefesselten Heeres solche Widerstandsfähigkeit besassen, als sie thatsächlich bewährten.

Auch das Beispiel Plewna's zeigt daher nichts Anderes als ein verschanztes Gefechtsfeld; die dauernde Behauptung des occupirten Punktes war durch die Kraft und Zahl der anwesenden Truppen, nicht durch die passive Stärke der Befestigungen gewährleistet; auf ihre „Besatzungen" allein beschränkt, hätten sie diese Behauptung nimmer zu leisten vermocht. Ja selbst während dieser glänzenden Vertheidigung durch eine Armee wurde der Erfolg mehrmals durch den Umstand beinahe compromittirt, dass die einzelnen Objecte nicht völlig sturmfreie permanente Werke waren. (Man erinnere sich nur der blutigen Rückeroberung der südlichen Redouten am 12. September.)

Endlich sei noch ein Umstand erwähnt, der vor allzu sanguinischer Auffassung hinsichtlich des von Plewna gegebenen Beispiels warnen kann. Die Geschichte der Leiden der türkischen Truppen, namentlich in den Schanzen selbst, wird vielleicht nie geschrieben werden; die Berichte nach der Uebergabe lassen dieselben in einzelnen Umrissen ahnen. Als nicht zu vergessen bei einer Beurtheilung des Widerstandes müssen daher die Genügsamkeit und Abhärtung der türkischen Truppen und jene nationalen und religiösen Eigenschaften erwähnt werden, welche sie unter Verhältnissen resignirt ausdauern, ja selbst körperlich gesund bleiben lassen, welchen anders civilisirte Menschen unterliegen würden.

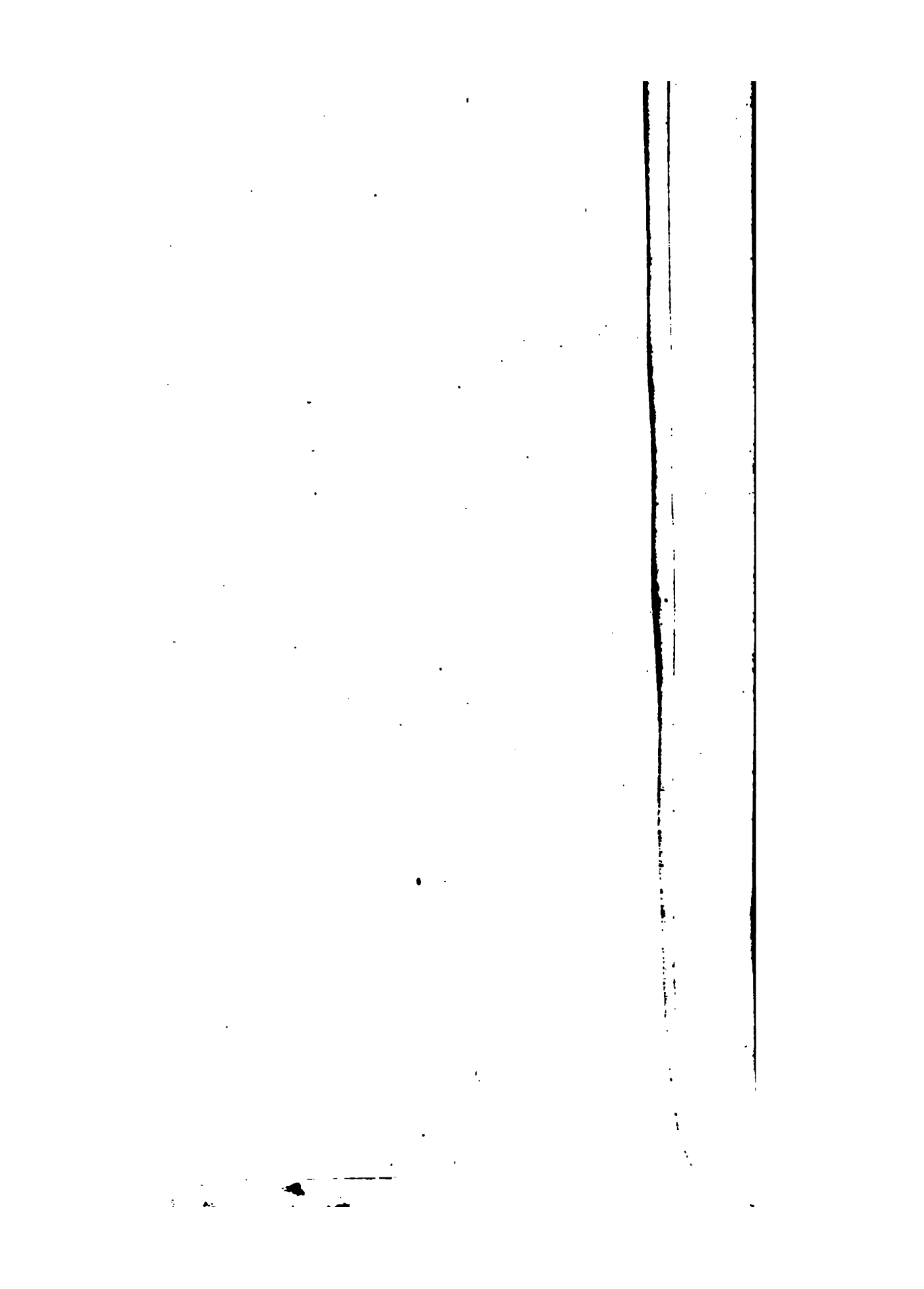
Die hervorragende Thatsache, dass eine Armee, welche sich zweckmässig verschanzt hatte, nur durch Aushungerung überwältigt werden konnte — und während dieser Zeit die dreifache Zahl an feindlichen Truppen gebunden hielt, spricht deutlich dafür, welchen Zuschuss an Kraft die Feldbefestigung den Truppen in der Vertheidigung zu geben

*) Bei ähnlicher Bodenbeschaffenheit in den Absenkungen der Frusca gora gegen Slankamen zeigen die zur Donau hinabziehenden Schluchten beiderseits 20—30^m hohe verticale (Lehm-) Seitenwände.

vermag. Eine vollständig irrige Schätzung dieses Zuschus jedoch, wenn man, wie bereits versucht wurde, Plewna in F den ganz anderen Aufgaben dienenden „Festungen“ bringt u werken die gleiche Leistungsfähigkeit wie permanenten B gegeben glaubt.

Jedem das Seine — und für verschiedene Aufgaben Mittel, ist die Lehre, die auch durch den tapfern Widersta nur wieder bestätigt wird.

Kars und Plewna — sie stehen daher nicht im Gegen von der Theorie und Erfahrung dictirten Abschätzung des V manenter und passagerer Befestigungen; sie sind aber sel oberflächlich beurtheilt, zur Entstehung und zur Verbreitung worten den Stoff zu liefern. Deshalb ist es nöthig, die Fra Parallele oder ein „Ersatz“ zwischen Feldwerken und permane so schlechthin möglich sei, offen zu behandeln.



Die neue eiserne Laffete der russischen weittragenden Feldkanonen*).

Aus dem Russischen

von

Othmar Zawodsky,

Hauptmann des Artillerie-Stabes.

(Hiezu Taf. 1.)

Wir brachten schon **) eine Notiz über die vom russischen Artillerie-Obersten Engelhardt vorgeschlagene Feldlaffete mit elastischem Puffer. Diese Laffete befand sich damals erst im Versuchsstadium; die Resultate der Erprobung waren jedoch sehr erfolgversprechend.

Gegenwärtig nun ist diese Laffetengattung für die gesammte russische Feld-Artillerie systemisirt und wird in dem Maasse zur Einführung gelangen, als die Truppen mit den weittragenden Kanonen betheilt werden.

Für beide Kaliber des Feldgeschützes, also sowohl für die 4pf. wie auch für die 9pf. Kanone, wird nur die Pufferlaffete als Einheits-Laffete bestehen.

Wir sind jetzt in der Lage, unseren Lesern eine ausführliche Beschreibung dieser Laffete und eine Reihe interessanter Versuchs-Ergebnisse vorführen zu können; wir beginnen unsere Mittheilungen mit einer kurzen theoretischen Begründung dieser rationellen Laffeten-Construction***).

Die Feststellung der Laffeten-Construction für Feldkanonen, die mit grossen Ladungen zu feuern bestimmt sind, bietet in Folge der vielen Anforderungen namhafte Schwierigkeiten. Die Laffete soll sehr solid und doch wieder leicht sein; sie soll einen geringen Rücklauf besitzen etc.

---

*) „Russisches Artillerie-Journal", 1877, 11. Heft (A. Engelhardt).

**) „Mittheilungen", 1876, N., Seite 23 (Heft 4).

***) Das Militär-Comité hatte im Jahre 1875 ein ähnliches Project einer elastischen Pufferlaffete ausgearbeitet, wobei zwei Evolut-Federn als elastisches Zwischenmittel in Aussicht genommen waren. Nachdem es jedoch mittlerweile in Folge einer rationellen Combinirung von Stahl und Schmiedeisen als Wandmaterial gelungen war, vollkommen widerstandsfähige Feldlaffeten zu erzeugen, so entfiel die Nothwendigkeit, zu einer Complication schreiten zu müssen.

Durch die Percussion des Schusses wird die Laffete stos beansprucht. Es ist bekannt, dass der Widerstand, den ein Körper Stösse bietet, seiner Masse proportional ist; die Laffete müsste mit Rücksicht auf diesen Widerstand schwer gemacht werden, wa zweiten Hauptanforderung direct widerspricht.

Andererseits ist bekannt, dass je schwerer die Laffete, desto störender die Wirkung des Rohres auf dieselbe, während je grösse Rohrgewicht, desto geringer die Inanspruchnahme der Laffete.

In Folge dessen musste man beim Uebergange auf grosse L gen bei Feldkanonen zur Schonung der Laffeten die Rohre mög gewichtig machen, während die Laffeten aus Festigkeitsrücksicht ihren Dimensionen, gegenüber den älteren Feldlaffeten, vergr werden mussten, wodurch deren Gewicht sich vermehrte. So sch das Gewicht fremdländischer Laffeten für Feldkanonen, die mit gr Ladungen schiessen und eine Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit von 1250^{l} (381^{m}) bei einem über 10 Pfund ($4{\cdot}09^{kg}$) schweren Gesc besitzen, zwischen 33 und 40 Pud (541 bis 655^{kg}), und das Ge des ganzen Systems (Rohr sammt Laffete) zwischen 55 und 82 (901 bis 1343^{kg}). Diese Gewichte müssen, mit Rücksicht auf die vo Feldgeschützen geforderte grosse Beweglichkeit, sehr gross genannt we

Für die Bestimmung der zerstörenden Wirkung des Rohres Schusse auf die Laffete gibt es gegenwärtig noch keine allgemein nommene Methode; allein es ist aus der Mechanik bekannt, dass Stosse ein Theil der lebendigen Kraft zur Verschiebung der anein stossenden Körper (Deformation) verwendet wird. Wenn wir dahe Verlust an lebendiger Kraft des Geschützes beim Schusse, also Theil derselben, welcher zur Deformation der Schildzapfen und Laffete verwendet wird, bestimmen, so werden wir angenähert die spruchnahme der Laffete erfahren.

Bezeichnen wir mit:

m die Masse des Geschosses,

β die Masse der Patrone,

v die Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit,

m' die Masse des Rohres,

m'' die Masse der Laffete,

v' die Rückstossgeschwindigkeit des Rohres,

v'' die Rückstossgeschwindigkeit des ganzen Systems,

so erhalten wir:

$$\left(m + \frac{\beta}{2}\right) v = m' v',$$

, i. die Summe der Bewegungsgrösse des Geschosses und der halben trone gleich der Bewegungsgrösse des Rohres.

Die lebendige Kraft des Rohres im Momente des Schusses ist:

$$\frac{m' v'^2}{2}$$

s im Vereine mit der oberen Gleichung:

$$\frac{m' v'^2}{2} = \frac{\left(m + \frac{\beta}{2}\right)^2 v^2}{2 m'}$$

ibt.

Selbstverständlich muss auch die Bewegungsgrösse des ganzen tems gleich sein jener des Rohres

$$(m' + m'') v'' = m' v' = \left(m + \frac{\beta}{2}\right) v,$$

raus:

$$v' = \frac{\left(m + \frac{\beta}{2}\right) v}{(m' + m'')}.$$

Die lebendige Kraft des ganzen Systems wird sein:

$$\frac{(m' + m'')}{2} v''^2 = \frac{\frac{1}{2}\left(m + \frac{\beta}{2}\right)^2 v^2}{m' + m''}.$$

Der Verlust an lebendiger Kraft, welcher zur Deformation der ildzapfen und der Laffete verwendet wurde, beträgt mithin:

$$\frac{\left(m + \frac{\beta}{2}\right)^2 v^2}{m'} - \frac{\frac{1}{2}\left(m + \frac{\beta}{2}\right)^2 v^2}{(m' + m'')} = \frac{1}{2}\left(m + \frac{\beta}{2}\right)^2 v^2 \frac{m''}{m'(m' + m'')} = A.$$

Bezeichnen wir das Verhältnis $\frac{m'}{m''}$ mit n, so wird:

$$A = \frac{\frac{1}{2}\left(m + \frac{\beta}{2}\right)^2 v^2}{(n + 1) m'}.$$

Aus der letzten Formel ist zu ersehen, dass mit dem Wachsen n n der Unterschied A geringer wird, d. i. je grösser das Verhältnis ischen Rohr- und Laffetengewicht ist, desto weniger wird die Laffete nsprucht.

In den am Schlusse dieses Aufsatzes angefügten Tabellen I *a* und I sind alle zur Durchführung der obigen Rechnungen nothwendigen Daten für die Mehrzahl der gegenwärtig eingeführten Feldlaffeten zusammengestellt.

Aus diesen Tabellen ist zu ersehen, dass von allen Feldlaffeten jene des preussischen 9^{cm} Kalibers beim Schusse am meisten zu leiden hat, weil bei diesem Kaliber der Unterschied zwischen der lebendigen Kraft des Rohres und jener des ganzen Systems am grössten ist. Nichtsdestoweniger hält diese Laffete gut aus, denn in Folge der Anwendung von Stahlwänden kommt derselben eine grosse Widerstandsfähigkeit zu.

Die russische Artillerie hat sich nicht veranlasst gesehen, bei den neuen Feldlaffeten vom Stahle Anwendung zu machen, weil ihr dieses Material nicht hinreichend verlässlich erschien und weil selbst das Stanzen der Wände noch keine Garantie für die Gleichförmigkeit des Materials bietet; Beweis dessen die wiederholten Wandbrüche, die bei den preussischen Feldlaffeten vorkamen. Hier muss noch erwähnt werden, dass die preussische 9^{cm} Kanone sammt Laffete circa 60 Pud (985^{kg}), also um 10 Pud (164^{kg}) weniger wiegt als die russische gewöhnliche 4pf. Kanone sammt Laffete.

Das Studium der Constructionen der bestehenden Feldlaffeten hatte keine thatsächlichen Daten zur Schaffung einer leichten und widerstandsfähigen Laffete für die weittragenden Feldkanonen geliefert; man war mithin genöthigt, für diese Geschütze ein neues Laffeten-System in Anwendung zu bringen.

In den am Schlusse stehenden Tabellen III *a* und III *b* sind die hauptsächlichsten Abmessungen sowohl der russischen als auch der fremdländischen Laffeten aufgenommen. Aus denselben ist zu ersehen, dass alle neueren Feldlaffeten bedeutend kürzer sind, als die bisherigen russischen. Dies führte dahin, die neu zu erzeugenden Laffeten kürzer und mithin leichter machen zu können.

Ein anderer Umstand, der ebenfalls einen Einfluss auf die Erleichterung der Laffete ausübte, bestand in der Wahl von gestanzten schmiedeisernen Wänden.

Der Hauptvorzug der gestanzten Eisenwände gegenüber den aus Blech und Winkeleisen combinirten besteht in der grösseren Festigkeit. Eine gestanzte (schmiedeiserne) Laffetenwand trägt die Garantie ihrer Güte in sich, weil nur gutes Eisen das Stanzen verträgt. Bei einer geschmiedeten Wand kann leicht ein Abspringen einzelner Nieten eintreten, was die Festigkeit der Wand sehr nachtheilig beeinflusst.

Die Einführung der gestanzten Eisenwände brachte grosse Schwierigkeiten mit sich; allein dank der thätigen Mitwirkung der Fabrik von

dabei gelang es, zweckmässige Matrizen zu erzeugen und Eisensorten ndig zu machen, die das Stanzen gut aushalten.

Bei den älteren Laffeten geschah die Verbindung der Wände mitnder mittelst Bolzen und Abstreifungshülsen; bei den neuen Laffeten gegen wurde diese Verbindungsweise, obgleich sie den Vorzug des chten Auseinandernehmens und Zusammensetzens der Laffete für sich , aufgelassen, weil beim Fahren und Schiessen leicht ein Lockern r Muttern eintritt, wodurch die beiden Laffetenwände nicht mehr ein anes bilden und sich an dem Widerstande nicht gleichförmig betheim. An Stelle der Querbolzen wurden Blech-Traversen gesetzt.

Die Wände laufen convergirend von der Stirne zum Protzstocke, ie von einem schmalen Protzschuh oben und unten umschlossen den.

Weiter oben wurde gesagt, dass es für die Inanspruchnahme der fete vortheilhaft ist, das Verhältnis n möglichst gross, beziehungsweise Laffetengewicht sehr klein zu wählen. Allein da die Laffete auch Fahrwerk dienen muss, zu welchem die Räder und die Achssitze ören und welche unter ein gewisses Maass zu erleichtern nicht cht, so musste man behufs Verminderung der zerstörenden Einwirkung Rohres auf die Laffete letztere in zwei Theile theilen, und zwar die eigentliche Laffete und in die Achse sammt Rädern und Achsen.

Diese Theilung geschah in folgender Weise:

Die Laffeten-Achse ist nicht fix mit den Wänden verbunden, dern lässt eine Bewegung nach vor- und rückwärts in ihren Lagern an die Achsstock-Enden sind zwei Mitnehmer aufgeschoben, die am gegengesetzten Ende miteinander mittelst eines vierkantigen Querbolzens bunden sind.

Dieser Bolzen lässt sich ebenso wie die Achse nach vor- und kwärts, in eigenen in den Laffetenwänden für ihn angebrachten Ausnitten verschieben.

Auf diese Art stellen der Bolzen, die Mitnehmer und die Achse sich einen Rahmen vor, auf welchem die Sitze befestigt sind; dieser hmen, auf zwei Räder gestellt, bildet das Fahrgestell.

Dieses Fahrgestell ist mit den Laffetenwänden mittelst zweier Bolzen H (Taf. I) verbunden, welche mit ihren augenförmigen Köpfen auf vierkantigen Bolzen FF aufgeschoben sind. Die Bolzen H durchdringen die Traverse AB und die eiserne Platte CD, zwischen diesen den ersten Laffeten dieser Construction ein Korkpuffer eingelegt r. Gegenwärtig ist der Korkpuffer durch zwei Kautschukplatten ersetzt.

Aus dieser Zusammenstellung ist zu ersehen, dass die ursprüngli Höhe des Puffers nur zweimal so gross ist, als jene bei einer Spann von 813 Pud, was darauf hinweist, dass der Kautschuk nicht wie Kork einer ursprünglichen Zusammendrückung unterworfen werden m

Der Kautschukpuffer erwies sich in Folge der ungleich grösse Elasticität dem Korkpuffer als weit überlegen.

Durch die vorerwähnte Zweitheilung der Laffete ergab sich Gewicht jenes Laffetentheiles, auf welchen das Rohr beim Schu unmittelbar wirkt, nur mit 12 Pud (196^{kg}). Von diesem Theile w die Bewegung mittelst des Puffers auf den zweiten Laffetentheil üb tragen, wobei sich der Korkpuffer beim Schiessen aus der 9pf. Kan mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 1200^{l} (366^{m}) auf $1^1/_2{}^{II}$, der Ka schukpuffer aber auf $2^3/_{16}{}^{II}$ zusammendrückte.

Aus der Tabelle II, in welcher die lebendigen Kräfte eingetra sind, welche von den verschiedenen Laffetengattungen beim Schu aufgenommen werden müssen, ist zu ersehen, dass die neuen russisc Feldlaffeten durch das Schiessen ungleich weniger zu leiden hal als die älteren Laffeten.

Im Nachfolgenden wollen wir die Arbeit bestimmen, welche b Zusammendrücken der beiden Puffergattungen vollführt werden m

Der Korkpuffer ist, wie wir oben erwähnten, schon ursprü lich mit 300 Pud gespannt. Nach dem Schusse wurde derselbe n auf $1^1/_2{}^{II}$ zusammengedrückt, d. i. seine Höhe wurde von $3^1/_2{}^{II}$ $3^1/_2 - 1^1/_2 = 2^{II}$ reducirt. Aus der vorgeführten Tabelle kann e nommen werden, dass dieser Höhe eine Spannung von circa 850 entspricht. Diese Spannung gibt zugleich die grösste Anstrengung Bolzen beim Schusse.

Bei dieser Spannung leistet der Korkpuffer eine Arbeit

$$\frac{300^{Pud} + 850^{Pud}}{2} 1{\cdot}5^{II} = 862 \text{ Pud-Zoll} = 72 \text{ Pud-Fuss } (359^{kg.m}).$$

Da beim Kautschukpuffer die ursprüngliche Zusammendrück $= 0$ ist und derselbe sich beim Schusse um die Hälfte, d. i. auf 2 zusammendrückt — was in Uebereinstimmung mit der obigen Zusamm stellung einer Spannung von 813 Pud entspricht — so beträgt die demselben aufgenommene Arbeit:

$$\frac{0 + 813^{Pud}}{2} 2^3/_{16}{}^{II} = 892 \text{ Pud-Zoll} = 75{\cdot}3 \text{ Pud-Fuss } (376^{kg.m}).$$

Wir sehen daher, dass beide Puffergattungen nahezu dies lebendige Kraft des Rückstosses aufnehmen. Der Unterschied bes jedoch darin, dass erstens die grösste Inanspruchnahme der Bol

...mer u. s. w. beim Kautschukpuffer 813 Pud (13318^{kg}) gegen ... Pud (13924^{kg}) beim Korkpuffer beträgt und zweitens, dass die Zeit, ... welcher sich diese Maximal-Spannung entwickelt, beim Kautschukpuffer ansehnlich grösser ist als beim Korkpuffer. Beide Umstände ... zu Gunsten des Kautschukpuffers.

Aus der Tabelle II ist zu entnehmen, um wie viel geringer bei ...endung eines Puffers die von der Laffete aufzunehmende lebendige ...ft ist, als ohne Anwendung eines solchen.

Um die Nothwendigkeit von Pufferlaffeten noch mehr darzuthun, ...chnete **Engelhardt** die zulässige Arbeit des Widerstandes der ...ffetenwände und Mitnehmer beim Stosse für den Fall, wenn die Ver...ung der Mitnehmer mit den Laffetenwänden, wie bei den älteren ...ten, eine fixe wäre.

Unter zulässiger Arbeit ist jene verstanden, bei welcher noch keine ...bende Zusammendrückung der Wände, beziehungsweise bleibende ...längerung der Mitnehmer erfolgt.

Die Länge der Mitnehmer wird mit $2^1/_2{}^I$, die Entfernung von dem ...stigungspunkte der Mitnehmer mit den Laffetenwänden zu den ...lagern auch mit $2^1/_2{}^I$, der Querschnitt der Wände mit $6^{\square II}$, jener ...Mitnehmer mit $4^{\square II}$ angenommen.

Die Arbeit der Wände und Mitnehmer beim Stosse bestimmt sich ...folgender Formel:

$$(6\,Rx + 4\,R'x')\,2^1/_2,$$

...in

R die grösste zulässige Belastung des Schmiedeisens per $1^{\square II}$ gegen ...drücken,

x die der genannten Belastung entsprechende Zusammendrückung ...1^I Länge,

R' die grösste zulässige Belastung des Schmiedeisens per $1^{\square II}$ auf ...und

x' die jener Belastung entsprechende Verlängerung per 1^I Länge ...euten.

R und R' sind in Pud, x und x' in Zoll auszudrücken.

Nehmen wir

$$R = 400 \text{ Pud}$$
$$R' = 600 \text{ „}$$
$$x = 0{\cdot}024^{II}$$
$$x' = 0{\cdot}009^{II}$$

...d setzen diese Werthe in die Arbeitsformel, so erhalten wir:

...400.0·024 + 4.600.0·009) 2·5 = 198 Pud-Zoll = 16·5 Pud-Fuss (82$^{kg.m}$).

16·5 Pud-Fuss ist also die Maximal-Arbeit des Widerstandes d Laffetenwände und Mitnehmer, bei welcher noch keine bleibenden Ve änderungen dieser Theile vorkommen. Allein diese Arbeit ist nur von jener, welche der Widerstand des Puffers leistet.

Daraus ist zu ersehen, dass bei fester Verbindung der Ach mit den Wänden das Eisen der Laffete unaufhörlich degradirt wi Dies weist auf die Nothwendigkeit hin, die Dimensionen der Wän und Mitnehmer zu vergrössern, wodurch wieder das Laffetengewic wächst.

Um letzteres zu vermeiden, muss man nothgedrungen zum Stah greifen, dessen Tragfestigkeit und Elasticität jene des Schmiedeiser namhaft übersteigen, muss aber trotzdem auf sorgfältigste Auswahl de besten Materials bedacht sein.

Die Richtigkeit des Gesagten haben die Versuche vollständig be stätigt.

Die erste Laffete für die weittragenden Kanonen wurde ohn Puffer (nach dem Muster der schwedischen Feldlaffeten) erzeugt, hatt eine runde Achse vom Durchmesser $3^1/_4{}^{II}$ ($82{\cdot}5^{mm}$), welche an drei Stelle mit der Laffete verbunden war, und zwar in der Mitte und an den beide Wänden.

Nach 30 Schuss aus der 9pf. Kanone hat sich die Achse ver bogen; sie wurde sodann durch eine stärkere mit vierkantigem Achs stocke ersetzt, welche 4^{II} (102^{mm}) im Quadrat stark war. Auch dies Achse hat sich nach 10 Schuss aus der 9pf. Kanone mit eine Ladung von sechs Pfund ($2{\cdot}5^{kg}$) verbogen, worauf an die Laffete di gewöhnliche Feld-Achse angemacht und durch Mitnehmer verstärk wurde. Diese Achse ist nach 250 Schuss gebrochen. Nach der Abnahm derselben von der Laffete zeigte es sich, dass alle Löcher für die Achs lager-Befestigungsbolzen oval geworden waren, während die Bolzen selbst sich gebogen und gestaucht zeigten.

Endlich wurde der Laffete ein Puffer beigegeben, wonach die selbe 604 Schuss aus der gewöhnlichen 9pf. und der 4pf. weittragenden Kanone ausgehalten hat, ohne irgend welche Veränderung zu erfahren. Unter dieser Schusszahl waren 80 Schuss bei gänzlich gehemmtem Rücklaufe.

Nach dem Muster der zuletzt experimentirten wurde noch eine Laffete erzeugt, welche, ohne irgend einen Schaden zu erleiden, 1190 Schuss aus der 4pf. weittragenden Kanone ausgehalten hat. Hierauf wurde der Laffete eine stärkere Achse beigegeben (beim Fahren mit eingelegtem 9pf. Rohre hatte sich der Achsstock gebogen) und dieselbe abermals

404 Schuss aus der 9pf. weittragenden Kanone *) mit einer Ladung 6¼ Pfund (2·6^{kg}) grobkörnigen Geschützpulvers versucht. Von diesen Schüssen wurden 100 unter 20° Elevation abgegeben. Die Laffete hielt die Probe aus, ohne eine Beschädigung zu erleiden.

An die letztgenannte Laffete waren auch zwei Achssitze befestigt, die aber nach 200 Schuss in Folge der Erschütterungen schon bedeutend gestört waren. Erst als diese Sitze auf Korkpuffer aufgesetzt wurden, haben dieselben im Verlaufe der ganzen weiteren Beschiessung keinerlei Schäden gelitten.

Unter Anwendung einer dritten solchen Laffete wurden 1600 Schuss aus der 4pf. weittragenden Kanone abgegeben, ohne dass die Laffete irgend welche Beschädigungen erfahren hätte.

Der Ueberschuss an Festigkeit dieser Laffete erlaubte, an derselben auch eine Vervollkommnung anzubringen, und zwar wurde an den Protzstock ein Pflugeisen befestigt, mittelst welchem der Rücklauf fast ganz gehemmt werden kann. (Nach 20 Schuss — ohne eingeführt zu werden — rückt das Geschütz nur 7 Schritt von der ursprünglichen Stelle nach rückwärts.)

Die Experimentirung der Laffete bei eingelegtem 9pf. Rohre (mit der Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit von 1200') zeigte die Möglichkeit, auch die Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit der 4pf. Cavallerie-Kanone zu erhöhen.

Beim Schiessen aus der 9pf. weittragenden Kanone drückte sich der Puffer auf $1^1/_2{}^{II}$, und bei der Cavallerie-Kanone auf $^3/_4{}^{II}$ zusammen. Dieser Umstand ergab die Möglichkeit, auf die weittragende Kanone überzugehen, ohne das Gewicht des ganzen Systems zu vergrössern, was aus folgender Zusammenstellung ersichtlich ist:

	Gewicht der Kanone	Gewicht der Laffete	Gewicht des ganzen Systems
L. gewöhnliche Kanone	37 Pud	32½ Pud	69½ Pud
L. weittragende „	38 „	29½ „	66½ „
L. gewöhnliche „	20 „	28½ „	48½ „
L. weittragende „	20 „	29½ „	49½ „

Dem in Sprache stehenden Laffeten-System schreibt Engelhardt folgende Vorzüge vor allen gegenwärtig eingeführten Feldlaffeten zu:

1. Es erlaubt, widerstandsfähige Laffeten aus Schmiedeisen für die weittragenden Kanonen zu erzeugen, ohne deren Gewicht zu erhöhen;

*) Diese Kanone hat einen vergrösserten Laderaum und gibt Geschoss-Anfangsgeschwindigkeiten von 1200' (366^m).

2. dasselbe macht es möglich, beim Uebergange auf die we tragenden Kanonen das Rohrgewicht nicht vergrössern zu müssen;

3. es gestattet, beinahe mit gänzlich gehemmtem Rücklaufe schiessen, und endlich

4. gestattet dasselbe, für die gesammte Feld-Artillerie, also sowo für die älteren als auch für die weittragenden Kanonen beider Kalib eine Einheits-Laffete einzuführen.

Die Functionirung des Laffetenpuffers ist folgende:

Beim Schusse nimmt derselbe, indem er sich spannt, wie wir ob gezeigt haben, eine lebendige Kraft von 74 Pud-Fuss auf und gi dieselbe mit Ausnahme eines Theils, welcher auf Erwärmung der Puffe theile verwendet wird, wieder zurück, d. h. er theilt — indem er si wieder ausdehnt — der Achse sammt Rädern die Rücklaufgeschwindi keit mit.

Bezeichnen wir das Gewicht der Achse sammt Rädern mit p, der Rücklaufgeschwindigkeit mit x, so können wir mit hinreichender G nauigkeit schreiben:

$$\frac{p}{2g} x^2 = 74 \text{ Pud-Fuss.}$$

Da $p = 29{\cdot}5 - 12 = 17{\cdot}5$ ist, so wird aus der oberen Forme

$$x = 16{\cdot}4^{I},$$

also grösser als die Rücklaufgeschwindigkeit der Laffete, welche (siel Tabelle II) nur $12{\cdot}8^{I}$ betrug.

Die Folge dieser Geschwindigkeits-Differenz wird sein, dass nun d Achse mit einer Kraft von $\frac{px}{g} = 9$ Pud gegen die Laffete stösst, wodur ein abermaliges Zusammendrücken des Puffers eintritt, welchem wied ein noch kleinerer Stoss der Achse auf die Laffete folgt u. s. w.

Auf diese Art empfangen bei einer Pufferlaffete die Wände ei Reihe immer kleiner werdender Stösse von der Achse:

$$a + b + c + d$$

wo

$$a > b > c > d$$

ist.

Hätte die Laffete keinen Puffer, so müsste die Achse von der Laffe sammt Rohr einen Stoss von

$$\frac{50}{32} 12{\cdot}8 = 20 \text{ Pud}$$

empfangen.

Daraus ist ersichtlich, dass durch Beigabe eines Puffers der grosse
der Laffete gegen die Achse in eine Summe von kleineren Stössen
Achse gegen die Wände zertheilt wird.

Zum Schlusse wollen wir noch die Beschreibung der in Rede stehen-
, neu eingeführten russischen Einheits-Feldlaffete vervollständigen.

Diese Laffete ist zur Aufnahme sowohl der jetzt noch bestehenden
öhnlichen als auch der neu einzuführenden weittragenden 9pf. und
d.*) Feldkanonen bestimmt.

Sie besteht aus zwei Theilen: aus der eigentlichen Laffete und
dem Fahrgestelle, welche miteinander derart verbunden sind, dass
durch die Schildzapfen des Rohres verursachte Stoss auf die Laffete
cht unmittelbar, sondern mittelst eines Puffers auf den zweiten Theil
tragen wird.

Die eigentliche Laffete wird aus zwei gestanzten Wänden von
Mill. (6·5^{mm}) Kesselblech gebildet, die untereinander mittelst vier Tra-
sen, zwei Querbolzen mit Hülsen und dem Protzstockschuh ver-
den sind.

Die Wände laufen convergirend von der Stirne bis zum Laffeten-
schwanze. Im vorderen Theile derselben sind die Schildpfannen angebracht,
e mit Charnierdeckeln geschlossen werden.

Die erste Stirn-Traverse läuft nach der Linie *a a*, also von den
Schildpfannen zur Achse, die zweite nach der Linie *b b*, vom Ende der
Schildpfannen zum unteren Rande der Laffete.

Die dritte und vierte Traverse bilden die Stirnwände des Laffeten-
stens und gehen nach den Linien *c c* und *d d*.

Der erste Querbolzen ist in der Gegend der Richtmaschine situirt,
r zweite beim Protzstocke. Auf den letzteren sind die Enden der Auf-
tzhandhaben aufgeschoben.

Zum Laffetenkasten gehört noch das Bodenblech und der Deckel.
Innern des Kastens ist der Kautschukpuffer eingesetzt.

Die Richtmaschine besteht (Fig. 2) aus zwei Spindeln, wie bei den
eherigen Laffeten, aus der Richtschraubenmutter, einem verzahnten Rad *m*
d der Handhabe *o*.

Die broncene Richtschraubenmutter sitzt mit ihren Endzapfen in
Hypsoïdalen Lagern, welche an die Laffetenwände mittelst des ersten
erbolzens und noch je zwei kurzen Bolzen befestigt sind.

In dem rechten Zapfen (Fig. 7) ist eine mit Schraubengewinden
ehene Bohrung angebracht, in welche von aussen durch die Laffeten-

*) Auf die Schildzapfen der 4pf. Kanone werden Ringe aufgeschoben.

wand eine mit einer Handhabe versehene Schraube *p* (Fig. 3) eing
Diese Schraube stützt sich innen gegen eine stählerne Backe *a b* (Fi
welche in einer Ausnehmung der Mutter eingelegt ist. Diese B
stemmt sich beim Anziehen der Schraube gegen die äussere Richtsp
und sichert dieselbe vor dem selbthätigen Zurückweichen.

An die äussere Richtschraube ist ein verzahntes Rad befestig
dessen Zähne der an der beweglichen Handhabe befindliche Zahn
gelegt und dadurch das Rad, beziehungsweise die äussere Richtschr
bewegt werden kann.

Der Kopf der inneren Richtschraube ist mittelst eines Bolzens
der Richtgabel gekuppelt, welch' letztere an den entgegengeset
Enden charnierartig mit der ersten Traverse verbunden ist.

Der Richtbaum besteht aus einer birkenen Stange, dem Besch
und zwei eisernen Backen, die an den unteren Enden bogenförmig
formt sind; derselbe ist mit dem Protzstocke charnierartig verbun
wird beim Gebrauche in die mit Ausschnitten versehene Richtdecke
gelegt und darin mittelst einer Klinke festgehalten.

Nach beendigtem Schiessen wird der Richtbaum nach vorn,
eine am Laffetenkasten-Deckel angebrachte Docke mit Sperrer, umgel

Das Protzloch *r* ist in einer broncenen Scheibe gebohrt, welche
die untere Sohle des Protzschuhs befestigt ist.

Um den Rücklauf nach dem Schusse möglichst zu verkürzen,
am Protzstocke ein stählernes Pflugmesser angeschraubt, dessen unt
Rippe sich beim Rückspielen des Geschützes in den Boden einschnei
und den Rücklauf des Geschützes bei einem harten Grunde sogar
auf 7^{II} beschränkt.

Den zweiten Theil der Laffete (das Fahrgestell) bilden: die Ach
die Mitnehmer, der bewegliche Querbolzen und der Puffer.

Die Laffeten-Achse liegt in vierkantigen Achslagern, deren Läng
Dimension grösser ist als die Querschnittsbreite der Achse, so dass letzt
in ihren Lagern nach vor- und rückwärts bewegt werden kann.

Die Achse ist aus Schmiedeisen erzeugt, an den Achsstock-End
$2^1/_2{}^{II}$ im Gevierte stark, während ihr mittlerer Querschnitt $2^1/_4{}^{II}$ br
und $3^1/_4{}^{II}$ hoch ist.

Vom Stoss der Achse gehen zur Mitte der Laffetenwände zwei Mitnehm
welche mit ihren Augen an die runden Enden des vierkantigen Querbolz
geschoben sind, der in den länglichen Ausschnitten der Wände beweglich

Die Achse, die Mitnehmer und der bewegliche Bolzen bilden ei
trapezförmigen Rahmen, der unabhängig von der Laffete nach vor- u
rückwärts bewegt werden kann.

An den beweglichen Bolzen sind die Augen der beiden Puffer-[illegible] aufgezogen, welch' letztere durch die dritte Traverse und die [illegible]platte hindurchgehen, zwischen welchen der Puffer eingelegt ist [illegible] das Anziehen der zugehörigen Schraubenmuttern wird der Rahmen [illegible] die dritte Traverse gezogen und der Puffer etwas gespannt.

Die Laffeten-Achse und der bewegliche Querbolzen müssen eine [illegible] Lage haben, dass sie sich an die rückwärtigen Wände ihrer Lager [illegible].

Zwischen den beiden Kautschukplatten ist eine eiserne Zwischen[illegible] eingelegt, die sowie alle Theile, gegen welche sich der Kautschuk [illegible], verzinnt sein muss.

Letzteres ist darum geboten, weil der Schwefel des Kautschuks [illegible] Eisen leicht eine Verbindung eingeht, wodurch die Wirkung [illegible]ffers sehr ungünstig beeinflusst wird.

Die Laffetenräder sind dieselben wie bei dem bisherigen Feld-[illegible]rie-Materiale.

An die Achse und den Rahmen sind zwei Sitze mit umlegbaren [illegible] für die Bedienungs-Mannschaft befestigt; jeder Sitz ruht auf Kautschuk-Cylindern. Aus den Figuren 4, 5 und 6 ist die Anordnung Laffetensitze im Detail zu entnehmen.

Die Laffete gestattet, dem eingelegten 9pf. Rohre Elevationen bis 19°, dem eingelegten 4pf. Rohre solche bis zu 21° zu ertheilen.

Tabelle I*a*.

Daten für die Beurtheilung der Inanspruchnahme der Feldlaffeten.

Land	Benennung des Geschützes	Kaliber in Zoll	Gewicht in Pfund: der Ladung	Gewicht in Pfund: des Geschosses	Gewicht in Pud: des Rohres	Gewicht in Pud: der Laffete	Anfangsgeschwindigkeit in Fuss: des Geschosses	Anfangsgeschwindigkeit in Fuss: des Rohres	Anfangsgeschwindigkeit in Fuss: des ganzen Systems	Lebendige Kraft in Pud-Fuss: des Rohres	Lebendige Kraft in Pud-Fuss: des ganzen Systems	Lebendige Kraft in Pud-Fuss: Unterschied
England	16-Pfünder	3·58	3·3	17·7	36	37·25	1410	18	6·33	190	96·4	93·6
	9 „	2·99	1·95	9·8	25	34·25	1377	15	9·4	88·2	37	51·2
	9 „ (Whitworth)	2·7, 2·4 *)	2·5	10	27·75	33	1466	13·3	6·16	76·7	36·1	40·6
	6 „ (Whitworth)	2·3, 2·1	1·75	7	18·5	33	1466	14·3	5	59	20	39
Oesterreich	8^{cm}	2·95	2·3	11	18·25	31	1377	23·9	8·8	163	60·4	102·6
	9^{cm}	3·42	3·66	15·3	30	33	1476	23·4	11·1	256·4	121	135·4
Frankreich	5^{kg}	2·95	2·12	11·72	28	31·75	1377	16·7	7·83	121	57·1	63·8
	7^{kg}	3·34	2·75	17	58·5	42·75	1280	15·4	7·28	140	62·8	78
	9^{kg}	3·74	5·12	26·46	42·75	40	1453	23·8	12·3	386	196	190
Italien	$7^1/_2{}^{cm}$	3	1·33	9·7	18·7	25	1319	20	8·5	117	49	68
Preussen	4-Pfünder	3·08	1·22	10·37	17·75	27·50	1210	18·72	7·34	97	38	59
	6 „	3·58	1·46	15·38	26·33	31·50	1085	16·4	7·5	113	51	61·8
	8^{cm}	3·08	3	12·3	24	30·50	1521	22·14	9·7	180	79·6	100·4
	9^{cm}	3·46	3·66	17	27·50	33	1459	2·5	11·41	270	121·2	148·8
Schweiz	8^{cm}	3·3	2·6	13·54	26·50	28·6	1198	17·87	8·6	131	63	30·2
Schweden	7^{cm}	3·01	1·9	9·5	23	29	1280	14·7	6·3	77·7	32·5	45·2
Russland	9-Pfünder	4·2	3	27	37	30	1060	20·4	4·3	230	127·8	102·2
	4 „	3·42	1·5	14	19	28	1000	15·9	6·42	76	30·8	45·2

Anmerkung. 1 russ. Zoll = $25{\cdot}4^{mm}$, 1 russ. Pfund = $0{\cdot}4094^{kg}$, 1 russ. Pud = $16{\cdot}3817^{kg}$, 1 russ. Fuss = $0{\cdot}30479^{m}$, 1 russ. Pud-Fuss = $4{\cdot}993^{kg\cdot m}$.

*) Sechseckige Bohrung.

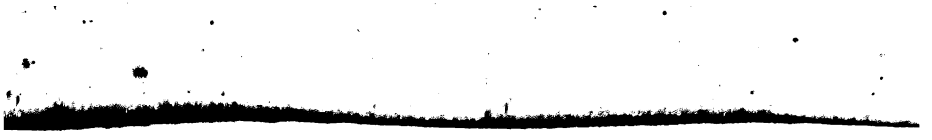
Tabelle 1*b*.

Ergänzende Daten zur Tabelle I*a* für die in Russland eingeführten weittragenden Feldkanonen.

Land	Benennung des Geschützes	Kaliber in Zoll	Gewicht in Pfund		Gewicht in Pud		Anfangsgeschwindigkeit in Fuss			Lebendige Kraft in Pud-Fuss		
			der Ladung	des Geschosses	des Rohres	der Laffete	des Geschosses	des Rohres	des Systems	des Rohres	des Systems	Unterschied
Russland	Für Cavallerie-Artillerie: 4pf. Kanone	3·42	3·5	16·5	22	12	1400	29·1	18·8	288	181	107
	Für Cavallerie-Artillerie: 4pf. Kanone	3·42	3·0	16·5	22	12	1350	27·6	17·9	260·2	169·2	91
	Weittragende für Fuss-Artillerie: 4pf. Kanone	3·42	3·63	16·5	30	12	1500	23·5	16·8	257	184	73
	Weittragende: 9pf. Kanone	4·2	7·5	30·5	38	12	1300	29·3	22·3	506·6	386·1	120·5

	Zoll												
Von der Protzloch-Axe zum Ende des Protzstockes	3	(—)3*)	—	+16	(—3)	(—2 3/8)	(—2·75)	(—3·35)	(—2·95)	—	+5·85	+1·7	+9 1/4
Länge der ganzen Wand.....	10·3	—	83 1/4	—	—	—	96·5	81 1/2	98 1/2	95·55	97	100·35	90 1/2
Länge des Achs-Mittelstockes	48 1/2	48 1/2	50	38 1/4	35·45	44 3/4	52	—	41·62	36	41 1/4	41 1/4	42
Breite des Achs-Mittelstockes	3 1/4	3	3 1/2	2 3/8	0	3 3/4	—	—	3	3·34	3	3	2 1/2
Höhe des Achs-Mittelstockes .	3 1/2	—	—	2 3/8	—	5 3/8	—	—	3	3·34	3	3	3 1/4
Durchmesser des Achsstockes in der Mitte	—	—	—	—	3·66	3 3/4	3·93	3·54	—	—	—	—	—
Durchmesser des Achsstockes an den Enden.....	—	—	—	—	3·66	3	3·14	2·85	—	—	—	—	—
Länge der Achsstengel	—	12 3/4	—	15 1/2	16·14	3/4	13·2	13·5	16 1/2	16 1/2	16	16	16
Durchmesser der Achsstengel an der Wurzel	3	3	—	2 1/8	2·53	2 1/8	2·28	2·6	2·83	2·83	2·76	2·76	2·3
Durchmesser der Achsstengel am Ende....	2 1/4	—	—	2	—	1 5/8	2·24	2·6	1·96	1·96	2·1	2·1	2·3
Geleisweite	61	61	56 1/2	58 3/4	56·68	53	60·2	60	61 1/2	61 1/2	56·15	57·75	—
Durchmesser der Räder.....	60	60	55 1/2	58 3/4	56·68	50	53·93	55 1/2	59	59	54·9	54·9	54·9
Zahl der Speichen	12	12	12	12	12	12	12	12	14	14	12	12	12
Breite der Achssitze	14	14	—	17	—	16 1/2	16 1/2	15 1/2	13 1/2	0	17	17	17
Länge der Achssitze	17 1/2	17 1/2	—	17 1/2	—	16 1/2	16	13 1/4	13 1/4	0	19	19	19
Gewicht der Laffete ohne Räder mit Achssitzen	—	—	Pud 21	Pud 21	Pud, Pfund 21 — 6	Pud, Pfund 20 — 2	Pud 22	Pud 22	Pud 28 1/2	Pud 24 1/2	Pud 23	Pud 24	Pud, Pfund 20—15
Gewicht der Laffete mit Rädern	37 1/4	—	28	29	29 — 6	25 1/4	33	32	41	39	29 1/4	33 1/4	29 1/4

*) Das + Zeichen bezieht sich auf die Laffeten des Protznagel-, das — Zeichen auf jene des Protzhaken-Systems.



Die Tachymetrie.

Kurze Darstellung des Wesens dieser neueren Aufnahmsmethode.

Nach praktischen Studien zusammengestellt

von

Josef Ceipek,

Hauptmann des Genie-Stabes.

(Hiezu Taf. 2.)

Die sehr gesteigerten Anforderungen, welche in den letzten Decennien auf dem Gebiete der Terrain-Aufnahme gestellt wurden, erzeugten den dringenden Wunsch, die Aufnahmsmethoden nach Möglichkeit zu vervollkommnen. Es bezog sich dieses Verlangen namentlich auf eine leichte und rasche Gewinnung von Schichtenplänen als der bequemsten und sichersten Basis zur Projectirung von Eisenbahnen, Strassen, Canälen etc.

Die Erreichung dieses Zieles wurde angestrebt theils durch Aenderungen und neue Combinationen in den Aufnahms-Operationen, durch geschickte Theilung der Arbeit und Ausnützung der Zeit, theils durch Verbesserung der Aufnahms-Instrumente.

Bei der Tachymetrie liegen die erreichten Vortheile hauptsächlich in der erstgenannten Richtung. Während bisher — wenigstens in Oesterreich — die oeconomische oder Situations-Aufnahme und die hypsometrische Aufnahme, das Nivellement nach Schichtenlinien, durch zwei ganz verschieden construirte und von einander getrennt und unabhängig operirende Instrumente, den Messtisch und das Nivellir-Instrument, ausgeführt wurden, sind bei der tachymetrischen Aufnahme beide Operationen gleichzeitig nur von einem Universal-Nivellir-Instrumente allein zu leisten. Hiebei sind die Arbeiten auf dem Felde und jene zu Hause strenge geschieden; erstere beschränken sich nur auf die Gewinnung der nothwendigsten Daten, durch welche die Lage der einzelnen Terrainpunkte im Raume fixirt wird, alles Uebrige bleibt der Hausarbeit vorbehalten.

Diese wird an Regentagen sowie überhaupt an solchen Tagen vorgenommen, an welchen aus was immer für Gründen die Feldarbeit eingestellt werden muss.

Diese rationelle Theilung der Arbeit ist es also, wodurch hauptsächlich die Tachymetrie charakterisirt wird, da die zur Aufnahme construirten Instrumente — unlogisch Tachymeter genannt — sich von einfachen Universal-Nivellir-Instrumenten nur durch nicht wesentliche Beigaben unterscheiden, jene Benennung aber richtiger den ausübenden Ingenieuren gegeben werden sollte.

Es sei auch in Nachfolgendem von einer näheren Beschreibung der sogenannten Tachymeter ganz abgesehen, umsomehr, als bei militärischen Aufnahmen wohl zumeist nur einfache Starke'sche oder Ertel'sche Universal-Nivellir-Instrumente zur Verfügung stehen werden, diese aber zur Ausübung der Tachymetrie vollkommen ausreichen. Hingegen soll der eigentlichen Praxis des Aufnahmsverfahrens, den Arbeiten auf dem Felde und zu Hause, eingehende Aufmerksamkeit gewidmet und dieselben, soweit es durch Wort und Bild möglich ist, leicht verständlich und anschaulich vorgeführt werden, mit Uebergehung aller beweisführenden mathematischen Berechnungen und Untersuchungen, um unnöthige Wiederholungen solcher Arbeiten anderer Autoren zu vermeiden.

Die tachymetrische Aufnahme*) zerfällt in zwei Abtheilungen: I. die Feldarbeit, II. die Hausarbeit.

I. Die Feldarbeit.

Arbeitskräfte.

Zur raschen und continuirlichen Durchführung der Feldarbeit soll der Personalstand einer Arbeitsabtheilung bestehen aus:

1 Aufnahmsleiter,
2 Assistenten und
2 bis 4 Handlangern.

---

*) Als im Jahre 1874 dem Militär-Comité die Verfassung einer Instruction zur Ausführung grösserer Aufnahmen aufgetragen wurde, lag es nahe, alle bis dahin erschienenen Publicationen über geodätische Instrumente und deren Gebrauch, über neuere Aufnahmsmethoden etc. durchzusehen. Bei dieser Gelegenheit wurde ich durch die ein Jahr früher erschienene Abhandlung über Tachymetrie, verfasst vom Commissär C. Werner der k. k. General-Inspection der österr. Eisenbahnen, auf diese neuere Aufnahmsmethode aufmerksam und kam bald durch Zutheilung zu der, von der General-Inspection in Angriff genommenen Tracirung der Wien-Novi Bahnlinie (Section Friedberg am Wechsel unter Leitung des Commissärs-Adjuncten Herrn V. Wilke, dem ich für seine sehr zuvorkommenden praktischen Anleitungen und Unterweisungen zu aufrichtigem Danke verpflichtet bin) auch in die angenehme Lage, mich mit der Praxis der Tachymetrie vollkommen vertraut zu machen. Das hier vorgeführte Beispiel ist jenen praktischen Arbeiten entnommen.

Dem Aufnahmsleiter fällt die Leitung und Ueberwachung der Aufnahmsarbeiten im grossen Ganzen wie im Detail zu. Speciell bei der Feldarbeit wählt er die Standpunkte für das Instrument, controlirt die Arbeiten mit demselben und unterweist die Lattenträger rücksichtlich der Terrainpunkte, welche aufgenommen und der Reihenfolge, nach welcher sie sich auf denselben aufzustellen haben. Wenn wegen Mangels von Katastermappen und ähnlichen Plänen oder wegen Unvollkommenheit und Unverlässlichkeit der vorhandenen die Aufnahme nicht nur auf die Gewinnung des Schichtenlinien-Netzes beschränkt bleiben, sondern sich auch auf die Verzeichnung der Situation ausdehnen soll, so obliegt dem leitenden Ingenieur auch die Verfassung von Croquis für jeden Standpunkt des Instruments, in welche alle Bauten, Communicationen, Wasserlinien, Culturen, Detailformen des Terrains, kurz Alles, was im Aufnahmsplane darzustellen ist, aufgenommen sein soll, in die ferner alle aufgenommenen Terrainpunkte ihrer Lage nach beiläufig eingetragen und mit den ihnen zukommenden Nummern oder Buchstaben bezeichnet werden.

Von den beiden Assistenten arbeitet der eine mit dem Instrumente, der andere führt die Eintragungen im Feld-Notizbuche. In angemessenen Zeitabschnitten wechseln beide, um bei einer Arbeit körperlich wie geistig nicht zu sehr zu ermüden. An diesem Wechsel wird eventuell auch der Aufnahmsleiter theilnehmen. Die Aufgabe der beiden Assistenten kann nöthigenfalls auch nur von einem allein übernommen werden, würde aber dann dessen Aufmerksamkeit auf das Höchste anspannen und den Fortgang der Arbeiten etwas verlangsamen.

Die Handlanger dienen als Lattenträger, dann zum Transportiren des Instruments von einem Standpunkte auf den andern, etc.

Instrumente.

An Instrumenten und Utensilien werden bei der tachymetrischen Aufnahme angewendet:

1 Universal-Nivellir-Instrument sammt Zugehör (Stativ, Sonnenschirm, Kasten mit Reinigungs-Requisiten etc.),

2 oder 3 Stück 4^m lange Latten,

1 „ 6^m „ Latte (beide Gattungen mit Eintheilungen zum Selbstablesen eingerichtet),

1 20^m langes Messband,

4 rothweiss angestrichene Messstäbe mit Fähnchen in denselben Farben, endlich einige Faschinenmesser, Handhacken, Signalpfeifen.

Die Einrichtungen der Universal-Nivellir-Instrumente von Starke in Wien oder Ertel in München sind bekannt. Sie unterscheiden sich von den gewöhnlichen Nivellir-Instrumenten hauptsächlich durch die Beigabe eines ganzen, Drittel- oder Viertel-Verticalkreises, wodurch das Messen von Verticalwinkeln ermöglicht ist. Sie sollen für tachymetrische Aufnahmen stark vergrössernde Fernrohre haben (Starke 24fach, Ertel 25fach vergrössernd), welche möglichst reine und helle Bilder geben, da hievon die genaue Einstellung der Horizontal-Fäden und die sichere Ablesung der von denselben auf der Latte markirten Abstände, daher auch die Richtigkeit der Distanzmessung und also der ganzen Arbeit sehr abhängig ist. Zur Distanzmessung sollen drei Horizontal-Fäden angebracht sein. Die grosse auf das Fernrohr aufzusetzende Libelle soll sehr empfindlich, die Einrichtung der Nonien (Strichtheilung) soll beim Horizontal- und Verticalkreise gleichartig sein, um Irrungen zu vermeiden. Die Einrichtung zum Multipliciren der Winkel (durchschlagbares Fernrohr) ist erwünscht.

Diese Instrumente sind einfach und leicht gebaut, rasch horizontal zu stellen, und geben für die tachymetrischen Detail-Arbeiten vollkommen ausreichend sichere Arbeitsresultate.

Die grösseren, „Tachymeter" benannten, von Starke in Wien und Richer in Paris erzeugten Instrumente sind von den eben erwähnten der Hauptsache nach nur durch die Beigabe einer grossen empfindlichen Magnetnadel unterschieden. Das Tachymeter von Richer hat nebstbei unterhalb des Horizontal-Kreises ein kleines Fernrohr mit einfachem Fadenkreuze, welches nach Horizontal-Stellung und Orientirung des Instruments auf einen gut sichtbaren Punkt oder eine scharf markirte Vertical-Linie eingestellt wird, um sich im Verlaufe der Arbeit von der Unveränderlichkeit der Orientirung überzeugen zu können*).

Die Latten erhalten eine der Gleichung für das Distanzmessen entsprechende Theilung. Diese kann, wenn dem Instrumente nicht schon aus der mechanischen Werkstätte die zugehörigen, vollkommen adjustirten Latten beigegeben worden wären und der Aufnehmende die Theilung selbst vornehmen müsste, entweder empirisch oder einfach nach Centimetern geschehen.

Bei der empirischen Theilung wird die Latte vorher mit weissem Papier überzogen oder mit Oelfarbe weiss angestrichen.

---

*) Nähere Details siehe Werner's „Die Tacheometrie und ihre Anwendung bei Trace-Studien", sowie „G. Starke's Tachymeter" von Professor Tinter („Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins", Jahrgang 1873, III. und V. Heft).

Hierauf misst man auf horizontalem Terrain (etwa mit der Messlatte) genau Distanzen von 50^m, 100^m, 200^m, stellt das Instrument sorgfältig horizontal über den Anfangspunkt O dieser Distanzen, richtet das Fernrohr, dessen Axe mit der grossen Aufsatzlibelle gleichfalls horizontal gestellt wird, auf die Latte, welche man nach einander auf den einzelnen Distanzpunkten aufrichten und dort durch einen Gehilfen die Abschnitte der beiden Horizontal-Fäden auf der weissen Vorderfläche genau bezeichnen lässt. Es ist selbstverständlich, dass man die Latte auf jedem der Punkte genau vertical und so hoch oder so tief stellen wird, dass jedesmal der untere oder der obere Faden auf den Anfangs- oder Endpunkt der Scala trifft. Man erhält auf diesem Wege einzelne Fixpunkte für die Scala und wird die Detailtheilung nun leicht fortsetzen können.

Bei der Centimeter-Theilung wird die Scala nur nach ganzen oder doppelten Centimeter-Längen bewerkstelligt, je nach der Einrichtung des Rohres zum Distanzmessen.

Die Art, wie die Scala auf der Latte bezeichnet wird, verdient aus praktischen Gründen eine nicht zu vernachlässigende Aufmerksamkeit. Fig. 1, Taf. 2, zeigt ein Muster für dieselbe. Die den Distanzlängen von 1^m entsprechenden Einheiten sind abwechselnd durch schwarze und durch weiss gelassene Rechtecke bezeichnet, deren Länge ein Drittel der Lattenbreite einnimmt. An den für je 10^m giltigen Theilpunkten sind diese Rechtecke als schwarze Haupttheilstriche über die ganze Lattenbreite geführt; bei den dazwischen liegenden Theilpunkten für 5^m sind die Rechtecke in die mittlere Lattencolumne verschoben. Beim praktischen Ablesen der durch die Bilder der Horizontal-Fäden auf der Latte markirten Abschnitte oder beim Einstellen eines Fadens auf einen bestimmten Punkt der Scala ist darauf zu achten, dass stets die untere Seite der Rechtecke den eigentlichen Theilstrichen entspricht, also beispielsweise für 1·90 oder 2·00 die Horizontal-Fäden die in Fig. 1 angedeutete Lage haben, die bezüglichen Scala-Rechtecke also mit der unteren Seite auf jenen aufsitzen.

Die Beschreibung der Scala geschieht von 0·1 zu 0·1, den Distanzen von 10 zu 10^m entsprechend, und zwar fortschreitend, dass jedem Theilstriche der ganze Werth beigesetzt wird. In Fig. 1 bedeutet also 19 den Lattenabschnitt 1·9, von 0·0 gemessen, und entspricht 190^m Distanz für die Stellung der beiden äusseren Distanzfäden auf 0·0 und 19.

Diese Bezeichnungsweise der Lattenscala ist sehr übersichtlich und gestattet, noch auf Distanzen bis 400^m leicht und sicher die Ablesungen bewirken zu können.

In der Zeichen- und Maler-Requisiten-Niederlage Ostheimer (Wien, Michaelerplatz) werden nach derartigem Muster lithographisch auf Papierstreifen hergestellte Scalen zur Adjustirung der bei den tachymetrischen Aufnahmen der k. k. General-Inspection der österreichischen Eisenbahnen im Gebrauche stehenden Latten zum Selbstablesen auf dem Lager gehalten. Diese Streifen werden auf die mit Leim oder Kleister bestrichene Latte trocken aufgezogen. Durch schmale Leisten, die an den Rändern aufgelegt und an die Latte angenagelt werden, soll das spätere Ablösen oder Herabreissen dieser Streifen verhindert werden.

Es ist zweckmässig, die 4^m langen Latten aus zwei in der Mitte um ein Charnier beweglichen Theilen bestehen zu lassen, welche beim Gebrauche auf dem Felde leicht durch einen Riegel in gestreckter Lage erhalten, beim Transporte aber mit den vorderen, die Distanztheilungen enthaltenden Seiten gegen einander gekehrt zusammengeklappt werden, wodurch diese vor Beschmutzung oder Beschädigung gesichert sind. Die 6^m langen Latten können aus drei Theilen bestehen, welche mit einfachen Zapfenvorrichtungen aneinander gesteckt und mittelst durchgesteckter Keile in dieser Lage festgehalten werden.

Jeder Latte wird, um sie beim Gebrauche genau vertical stellen zu können, ein Senkel beigegeben, welcher an ihrer Rückseite etwa in Brusthöhe befestigt wird.

Ueber die anderen Utensilien zur Aufnahme sind keine besonderen Bemerkungen nöthig.

Gang der Arbeit.

Der tachymetrischen Aufnahme muss, wie jeder anderen, eine trigonometrische Triangulirung III. oder IV. Ordnung vorausgehen. Damit wird der feste Rahmen erhalten, in welchen das bei der Feldarbeit zu gewinnende Detail einzufügen ist. Da übrigens die ganze Feldarbeit eigentlich eine bis zur Aufnahme jedes einzelnen Terrainpunktes fortgesetzte Triangulirung vorstellt, so könnte auch jene III. Ordnung zugleich mit der Detail-Aufnahme vorgenommen, mindestens aber jene IV. Ordnung durch das Netz der Instrumenten-Standpunkte ersetzt werden.

Es ist übrigens dem Aufnahmsleiter an die Hand gegeben, die Raum-Coordinaten jedes beliebigen Punktes, also auch aller Instrumenten-Standpunkte, mit Hilfe der bei der Aufnahme ohnehin gemessenen und im Feld-Notizbuche verzeichneten Winkel wie bei der trigonometrischen Triangulirung zu berechnen. Daher sollen Horizontal- und Verticalwinkel

auch von entfernter liegenden, noch sichtbaren Instrumentenständen, und zwar eventuell mit Multiplication abgelesen und notirt werden.

Zur Controle der für die Standpunkte ermittelten ebenen Coordinaten x und y wird man ohnehin die Gleichungen $\Sigma x = o$ und $\Sigma y = o$ durchrechnen.

Die Punkte der Triangulirung des k. k. Katasters, und zwar sowohl die des grossen oder Hauptnetzes, wie auch jene des zweiten oder Secundarnetzes werden, so weit die Kataster-Aufnahmen reichen, stets gegeben sein. Ihre Coordinaten und Höhencoten werden aus den Acten und Plänen der Kataster-Aemter übernommen. Bei dem Secundarnetze entfällt auf je 19 bis $20^{\square km}$ ein Triangulirungs-Punkt.

Sollte gleich an die Punkte dieses Netzes mit der tachymetrischen Aufnahme angebunden werden, so würde man wohl von jedem Instrumentenstande auf die zunächst liegenden und gut sichtbaren Triangulirungs-Punkte Rayone legen und einzelne Stände gleich Triangulirungs-Punkten III. oder IV. Ordnung berechnen und auf dem Felde bezeichnen und benützen.

Für die Controle der Höhencoten dient ein sorgfältig auszuführendes Präcisions-Nivellement, dessen einzelne Punkte nicht über 1^{km} voneinander entfernt sein, an gut markirten Linien, wie Strassenzügen, Wasserläufen, Höhenrücken u. dgl. liegen und über das ganze aufzunehmende Terrain möglichst gleichmässig vertheilt sein sollen. Es bildet dies die verlässlichste Basis für die ganze hypsometrische Aufnahme; an dieselbe müssen auch die trigonometrisch berechneten Höhen der Triangulirungs-Punkte anschliessen.

Zum Beginne der Detail-Aufnahme wird das Universal-Nivellir-Instrument über oder zunächst einem Fixpunkte des Triangulirungs-Netzes oder auch auf einem beliebig gewählten Terrainpunkte horizontal gestellt, je nachdem man tachymetrisch oder trigonometrisch directe an die Basis anbinden oder den Anschluss an dieselbe nachträglich bewerkstelligen will. Nun bestimmt man den Standpunkt des Instruments und nimmt sodann das Terrain in einem Umkreise von 300 bis 400^{m} auf.

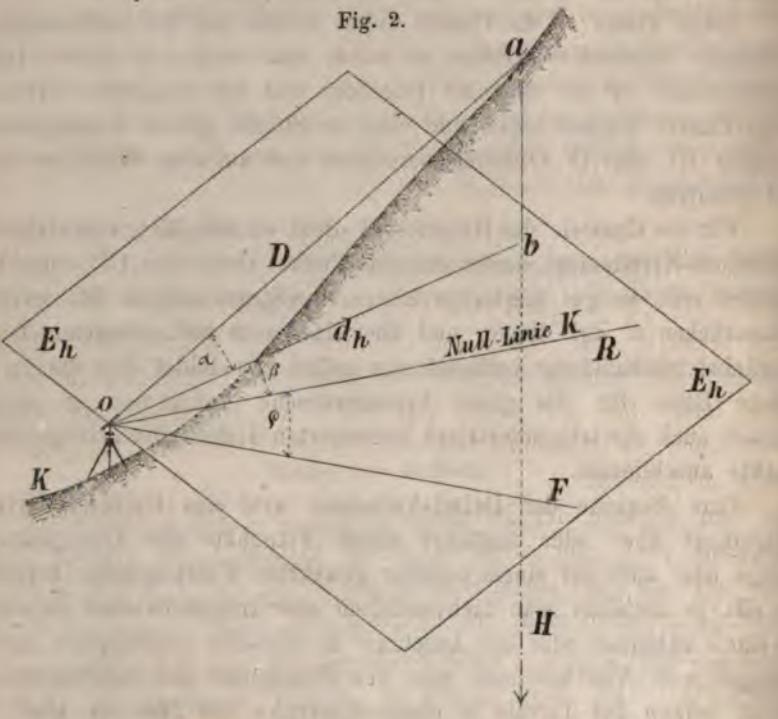
Die tachymetrische Fixirung eines Terrainpunktes im Raume besteht dem Wesen nach in der Ermittlung seiner Polar-Coordinaten.

Als Coordinaten-Ebene dient die durch den Mittelpunkt des Instruments (Schnittpunkt der Rohr-Axe mit der verticalen Drehungs-Axe der Limbusscheibe) gelegte Horizontal-Ebene E_h, Fig. 2 (umstehend). In dieser ist der Mittelpunkt o der Ursprung und der durch den Nullpunkt der Gradeintheilung des Limbuskreises gehende Radius die Coordinaten-Axe R. Die Lage dieser ist bestimmt durch den Winkel, welchen sie mit einer

gegebenen Orientirungs-Linie — der Visur auf einen sichtbaren Fixpunkt F oder der Nordrichtung — einschliesst.

Diese Coordinaten-Axe ist selbstverständlich die Null-Linie aller Horizontal-Winkel. Durch die Einrichtung des Fernrohrs zum Distanzmessen wird mit Zuhilfenahme der in a aufzustellenden Latte die schräge Distanz D gemessen, ferner auf dem Verticalkreise der Winkel α abgelesen, sein Werth in die Distanzgleichung eingeführt und aus derselben die Horizontal-Distanz d_h berechnet oder directe mittelst eines Rechenschiebers aufgesucht, aus D und α oder d_h und α die Höhendifferenz $a\,b$ bestimmt, endlich auf dem Limbus der Winkel β abgelesen.

Fig. 2.



Zur Bestimmung des Terrainpunktes a auf dem Plane, d. i. seiner Horizontal-Projection b, sind die Horizontal-Distanz d_h und der Horizontal-Winkel β ausreichend. Zur Darstellung der Lage von a im Raume gehört noch dessen Höhencote H über dem Meeres-Niveau oder einem angenommenen Vergleichungsplane, welche zu b geschrieben wird. (Cotirte Projectionen.) Zur Ableitung dieser Bestimmungsstücke werden auf dem Felde die schräge Distanz D und die Winkel α und β ermittelt — der Inbegriff der Feldarbeit — während die

rechnung von d_h, hierauf die Construction von b und die Aufsuchung n H, dann die Construction und Fertigzeichnung der Pläne den Inbegriff r Hausarbeit ausmachen.

Die schräge Distanz D ergibt sich bei empirisch getheilten Latten recte aus dem zwischen den äusseren Horizontal-Fäden des Fernrohres gelesenen Lattenabschnitte l, d. i. der Differenz $o - u$ zwischen der Höhenlage o des oberen und jener u des unteren Horizontal-Fadens auf r Lattenscala.

Es soll im Nachfolgenden das Ablesen der Höhenlage des oberen d des unteren Horizontal-Fadens (eventuell aller drei), dann das Ab- en des Verticalwinkels α und des Horizontal-Winkels β zusammen- ommen eine „complete Lesung" für den betreffenden Terrainpunkt a nannt werden. Die Werthe dieser vier Bestimmungsstücke bilden die rundzahlen der tachymetrischen Aufnahme eines Punktes und werden mit r Aufmerksamkeit correct und deutlich in das Feld-Notizbuch eingetragen.

Wir wollen nun annehmen, das Instrument sei in der Nähe eines gebenen Fixpunktes F aufgestellt.

Der Standpunkt wird vorher durch einen ganz in den Boden ein- triebenen Pflock, durch dessen Kopf das Niveau des Standpunktes zeichnet wird, und einen zweiten daneben eingeschlagenen, welcher e Nummer oder anderweitige Bezeichnung des Punktes enthält, markirt. ie Vertical-Axe des Instruments soll, wenn es richtig aufgestellt ist, rch die Mitte des Niveau-Pflockes gehen.

Um nun den Standpunkt des Instruments zu fixiren, sind nach n eben angeführten Andeutungen zu bestimmen:

a) die Höhe H des Instrumenten-Centrums o über dem Meeresspiegel er dem angenommenen Vergleichungsplane;

b) die Polar-Coordinaten dieses Punktes in der durch denselben legten Horizontal-Ebene, d. i. die Horizontal-Distanz d_h und der Hori- ntal-Winkel β.

Zur Bestimmung von H ist erforderlich, vorher die Höhe von o er dem Kopfe des Niveau-Pflockes — die Instrumentenhöhe J — zu mitteln; sie wird mit einem Messbande gemessen und in das Feld- tizbuch in die betreffende Rubrik (3) eingetragen.

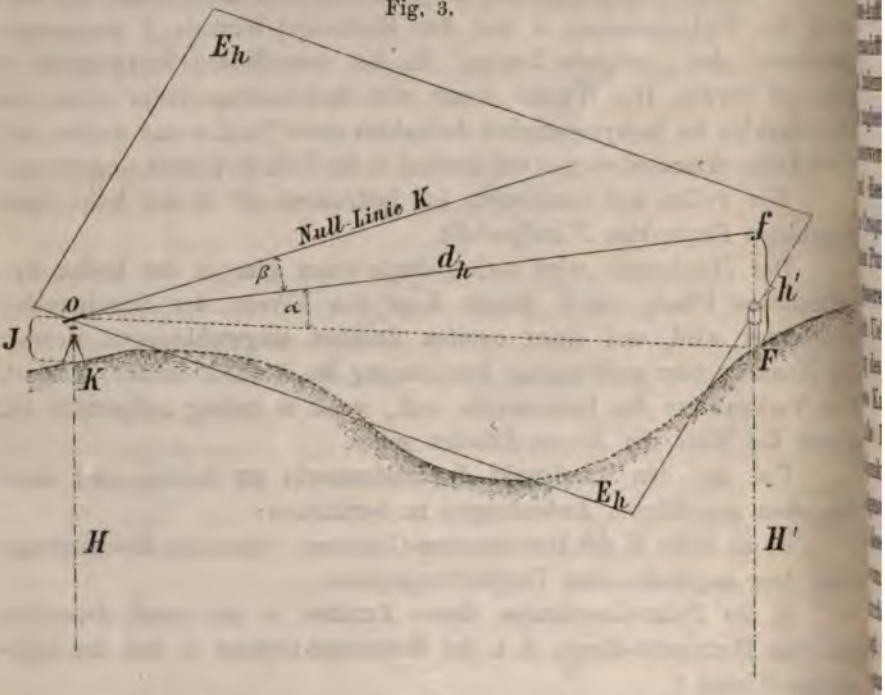
Nun ist h', Fig. 3 — die Höhendifferenz zwischen F und der bene E_h — zu bestimmen. Hiezu wird mit der Visur auf F eine mplete Ablesung für F gemacht und aus deren Grundzahlen, wie aus r Figur zu ersehen, h' leicht bestimmt. Dann wird die Höhencote H s Standpunktes K einfach bestimmt aus:

$$H = H' + h' - J.$$

Die Grundzahlen der completen Ablesung sowie die Werthe fü
l, d_h, h' und H werden gleichfalls in das Feld-Notizbuch eingetragen.

Obgleich nun der Standpunkt K, respective das Instrumenten-Centrum o bezüglich seiner Lage gegen F vollkommen im Raum bestimmt ist, so muss doch mit Rücksicht auf die übliche Orientirung aller Karten und Situations-Pläne gegen Nord auch die Lage von d_h gegen Nord ermittelt werden. Das kann auf verschiedene Weise geschehen. Entweder einfach durch Bestimmung der durch o gehenden Nordrichtung

Fig. 3.



mittelst einer Magnetnadel und Ablesung des Winkels β', den dieselbe mit der Null-Linie K bildet, oder wenn man einen zweiten Fixpunkt F' sehen kann und die Lage von FF' gegen Nord-Süd bekannt ist, durch eine Visur auf F' und Messung des Winkels β'' dieser mit der Null-Linie, durch Messung von KF Nord oder KF Süd etc.

Es ist klar, dass die Orientirung von d_h gegen K Nord nur für den ersten Instrumentenstand nöthig ist, da alle folgenden an die vorhergehenden durch doppelte complete Ablesungen fix angebunden werden können.

Nach Bestimmung des Standpunktes schreitet man zur Aufnahme der Detailpunkte. Um sich während dieser leicht überzeugen zu können, dass die ursprüngliche Orientirung des Instruments nicht verloren gegangen sei, wird man gleich anfangs auf einen, wo möglich von mehreren Standpunkten gut sichtbaren Gegenstand (Kirchthurm, Denkmal, Schornstein etc.) einen Orientirungs-Rayon werfen und dessen Horizontal-Winkel notiren.

Nun wird das Terrain in einem Umkreise von 350 bis 400^{m} von den Lattenträgern nach bestimmten Richtungen ordnungsmässig nach der Anleitung des Aufnahmsleiters oder eines Assistenten begangen und an allen Latten-Aufstellungen nach einer einfachen Reihenfolge complete Ablesungen gemacht. Der Assistent bestimmt, wo die Latten aufgestellt werden sollen, indem er die charakteristischen Punkte der Terrainformen aufsucht und zugleich auch eventuell für die oeconomische Aufnahme alles Wünschenswerthe oder Nothwendige berücksichtigt und einbezieht.

Während die Lattenträger das Terrain abgehen, entwirft der Assistent ein Croquis des umliegenden Terraintheiles, in welches er die aufgenommenen Punkte einträgt. Wo Gerippkarten, Katasterblätter u. dgl. Pläne im grösseren Maassstabe zur Verfügung stehen, ist es zweckdienlich, durch Uebertragung des Strassen- und Wasserlinien-Netzes etc. die Zeichnung des Croquis möglichst zu erleichtern oder an Stelle des letzteren diese Karten und Pläne directe zu benützen.

Sind alle Punkte, welche innerhalb des angegebenen Umkreises dieses Standpunktes noch gesehen werden können, durch complete Ablesungen aufgenommen, so wählt man einen geeigneten zweiten Standpunkt. Auf diesem wird vorher eine Latte aufgestellt, und der neue Standpunkt vom ersten aus durch eine complete Ablesung festgelegt. Hat man sich durch eine Controlvisur auf den Orientirungs-Punkt schliesslich überzeugt, dass das Instrument während der Arbeit seine ursprüngliche Lage genau beibehalten hat, so wird dasselbe auf den neuen Standpunkt übertragen, dort horizontal gestellt, von einer auf dem ersten Standpunkte aufgerichteten Latte der Abschnitt l und vom zugehörigen Rayon die Winkel α und β abgelesen, endlich der Orientirungs-Rayon geworfen und alle diese Daten in das Feld-Notizbuch gehörig eingetragen. Die Arbeit nimmt nun auf dem neuen Standpunkte ganz den gleichen Verlauf wie bei dem ersten und wird in der geschilderten Weise ohne Aufenthalt fortgesetzt.

Diese Aufnahmsmethode wird im Allgemeinen in jedem Terrain von was immer für Formationen anwendbar sein. Nur bei Hindernissen, wie z. B. Sümpfen, stehenden Gewässern u. dgl., welche überhaupt der Möglichkeit ihrer Aufnahme gewisse Grenzen ziehen, oder bei grösseren

Ortschaften, bei dichten, sehr ausgedehnten Wäldern ohne Durchschlägen, mit spärlichen Communicationen und nur wenigen Waldblössen u. dgl. wird dieselbe auf jene Grenzen beschränkt, oder nach dem Charakter dieser Bauten und Bodenbedeckungen modificirt werden müssen. Diese Modificationen werden wohl zumeist nur darin bestehen, dass die Instrumentenstände näher aneinander gerückt werden müssen, die Orientirung bei Wäldern nur nach der Magnetnadel möglich oder die Methode mit zerstreuten Punkten und die Profil-Methode zweckmässig combinirt werden müssen, etc.

Unter den Details der Feldarbeit ist die Einrichtung und Führung des Feld-Notizbuches hauptsächlich zu erwähnen und näher zu besprechen.

Das am Schlusse dieses Aufsatzes angefügte Muster eines solchen ist die theilweise Copie eines Bogens des Feld-Notizbuches Nr. III der Section Friedberg.

Der mit der Führung des Notizbuches betraute Assistent hat seine ganze Aufmerksamkeit nur auf dieses zu richten und darf sonst anderweitig gar nicht beschäftigt werden. Mit Ausnahme der fortlaufenden Nummern, welche die aufgenommenen Punkte nacheinander erhalten, werden ihm alle Daten für die ersten sechs Rubriken von dem mit der Handhabung des Instruments betrauten Ingenieur laut dictirt. Die Eintragungen müssen sehr deutlich und sorgfältig gemacht werden.

Die erste Rubrik: „Standpunkt-Nummer und Skizze" enthält jedesmal zu Beginn der Aufnahme von einem Standpunkte aus zuerst dessen Bezeichnung z. B. „Aufstellung *K*", ferner die Visuren auf vorhergegangene Standpunkte und Orientirungs-Objecte „Visur auf *L*" etc. Sodann folgen der Reihe nach die aufgenommenen Punkte, deren Nummern in die zweite Rubrik eingetragen werden.

Bei den zur oeconomischen Aufnahme gehörenden oder sonst besonders bemerkenswerthen Punkten werden zur Controle oder zur Erleichterung der nachfolgenden Hausarbeit in die erste Rubrik noch einzelne Schlagworte zur kurzen Charakterisirung der Punkte (Chaussée-Mitte, Bachsohle, Schluchtrand etc.) eingetragen, oder eine kleine Skizze, z. B. bei Häusern, umfriedeten Gärten u. dgl., mit Markirung und Hinzufügung der Nummern der betreffenden Punkte eingezeichnet.

In die dritte Rubrik: „Höhe des Instruments", wird das wie bereits besprochen abgenommene Maass eingetragen.

Die Rubrik 4: „Latten-Ablesung", ist in drei Spalten getheilt; in die erste wird die Lesung des oberen, in die zweite jene des unteren Horizontal-Fadens eingetragen. Wenn mit letzterem, wie es manchmal vor-

kommt, die Lesung nicht gemacht werden kann, so muss eine solche mit dem Mittelfaden vorgenommen werden, welche dann in die dritte Rubrik einzutragen ist. Zur Vereinfachung der späteren Rechnungen stellt man bei der Latten-Ablesung immer den einen Horizontal-Faden auf eine ganze Meterzahl der Latte*).

Rubrik 5 und 6: „Horizontal- und Verticalwinkel" enthalten die bis auf Eine Minute genau abgelesenen Maasse der betreffenden Winkel. Die Bezifferung der Verticalwinkel beginnt bei der Horizontalen als Null-Linie. Zur Unterscheidung der steigenden und fallenden Visuren erhalten die über der Horizontalen liegenden Verticalwinkel das Zeichen +, die unter derselben das Zeichen —. Diese Winkelbezeichnung wird von dem die Ablesungen machenden Ingenieur gleich mit dem Winkelmaasse dem Gehilfen zur Eintragung in das Notizbuch dictirt. Als Kennzeichen dient hiebei die Stellung der Blase in der auf dem Fernrohre aufsitzenden grossen Libelle. Bei positiven Winkeln liegt dieselbe zunächst dem Objective, bei negativen zunächst dem Oculare des Fernrohres.

Bei den von Richer erzeugten Tachymetern sind die Quadranten — des Limbus wie des Höhenkreises — statt in 90 in 100 Theile getheilt und bei letzterem der Nullpunkt in den verticalen Radius — die Zenithrichtung — versetzt. Hier haben alle Höhenwinkel das positive Zeichen und für steigende Visuren Werthe unter 100, für fallende über 100. Es ist im Grunde genommen ganz gleichgiltig, ob der Quadrant in 90 oder 100 Theile getheilt wird, aber das ist praktisch sehr zweckmässig, den Nullpunkt des Verticalkreises in die Horizontale und nicht in die Zenithrichtung zu setzen, weil man durch die Bezeichnungen der Winkel mit + und — bei den späteren Berechnungen mechanisch auf den Sinn, in welchem die gefundenen Höhendifferenzen h' zu nehmen sind, aufmerksam gemacht wird.

Die noch folgenden Rubriken des Feld-Notizbuches (7 bis 14) werden bei der Hausarbeit ausgefüllt.

II. Die Hausarbeit.

Diese beginnt mit der Vervollständigung des Feld-Notizbuches, d. i. den Berechnungen und Notirungen der Rubriken 7 bis 14. Hiebei ist es nothwendig, eine angemessene Theilung der Arbeiten eintreten zu

*) Zum Ansagen der Ablesungen empfiehlt es sich, um Irrungen zu vermeiden, eine fixe Reihenfolge zu beobachten, etwa wie die Rubriken des Notizbuches aufeinanderfolgen. Bei den Latten-Ablesungen spricht man etwa: „3 Ganze 60 über 2 Ganze 00"; bei der Lesung mit dem Mittelfaden zuerst: „Oberer Faden 1 Ganzes 65, Mittelfaden 1 Ganzes 33". Bei den Winkel-Ablesungen sind die Grade und Minuten gut zu betonen.

lassen und einen Turnus zum Wechseln derselben einzuführen, um die Arbeitenden vor Uebermüdung zu bewahren und das Einschleichen von hieraus etwa folgenden Fehlern zu verhindern. Es sollen ferner stets zwei Assistenten in der Weise gemeinschaftlich arbeiten, dass der eine aus dem Feld-Notizbuche die Daten herausliest und der andere mit dem Rechenschieber schiebt (d_h) oder mit dem Transporteur die Detailpunkte auf dem Plane construirt.

Die Rubrik 7 des Notizbuches: „Höhe der Visur des Mittelfadens", wird aus dem arithmetischen Mittel der Ablesungen mit dem oberen und unteren Horizontal-Faden (Rubrik 4) oder direct als die Lesung des Mittelfadens erhalten. Die Angaben der Rubrik 7 sind nothwendig, weil die Distanzformeln direct auf die Höhe des Mittelfadens Bezug haben. Man könnte das Rechnen dieser Angaben allerdings ersparen, wenn man bei den Latten-Ablesungen jedesmal auch die mit dem Mittelfaden vornehmen wollte, allein dadurch würde das Ablesen unendlich erschwert, umständlicher und ermüdender gemacht und — was sehr zu beachten ist — die Feldarbeit verlangsamt, während die sehr einfache Rechnung rascher bewirkt und eingetragen ist, als jene Lesung gemacht werden kann. Eine wiewohl seltene Ausnahme tritt nur ein, wenn nur ein kleiner Theil der Latte sichtbar ist oder wenn man keinen der Horizontal-Fäden auf eine ganze Meterzahl der Latte stellen kann und daher mit jedem auch Centimeter und Theile desselben ablesen muss; dann ist es angezeigt, mit allen drei Fäden zu lesen.

In die Rubrik 8: „Abgelesene Distanz" wird die aus der Latten-Ablesung ermittelte Differenz $l = o - u$ eingetragen. Zur Ermittlung der Entfernung D nach Reichenbach dient, wie bekannt, die allgemeine Formel:

$$D = l\frac{F}{e} + F + a,$$

worin D die gesuchte Distanz, l die zwischen den distanzmessenden Fäden abgeschnittene Lattenlänge, F die Brennweite des Oculars, e den Abstand der distanzmessenden Horizontal-Fäden und a die Entfernung des Objectiv-Mittelpunktes vom Instrumenten-Mittelpunkte bedeutet. Da F, e und a constante Grössen sind, so kann

$$\frac{F}{e} = C$$

und

$$F + a = c$$

gesetzt werden.

Dann lautet die frühere Formel:

$$D = Cl + c.$$

Hat man der Latte auf empirischem Wege eine solche Eintheilung gegeben, dass ein Lattentheilchen gleich einer Distanz, z. B. 1^m entspricht, so hat man die Lattentheile nach den Distanzen, welchen sie aequivalent sind, bezeichnet, so gibt die Differenz der beiden distanzmessenden Fadenablesungen direct jene Entfernung — vorausgesetzt, dass das Fernrohr des Instruments ein anallatisches*) ist. Von dieser Einrichtung wird man nur dort Gebrauch machen können, wo die Instrumente und zugehörigen Latten nicht verwechselt werden.

Im anderen Falle muss auf diesen übrigens unbedeutenden Vortheil verzichtet werden, da die Aufrechterhaltung der eben erwähnten Bedingung unmöglich ist. Sämmtliche Latten erhalten daher, wie der Lattenstreifen Fig. 1 zeigt, nur eine genaue Theilung nach Centimeter. Es ist aber nothwendig, bevor man das Instrument gebraucht, die Werthe der Constanten C und c zu bestimmen, wenn, wie es bei militärischen kleineren Aufnahmen meistens der Fall sein wird, das Fernrohr nicht anallatisch ist. Es geschieht dies praktisch auf sehr einfache Weise. Auf möglichst ebenem Boden werden, wie früher schon zur empirischen Theilung erklärt, Distanzen von 30 zu 30 oder 50 zu 50^m etc. auf einer geraden Linie genau gemessen und ausgesteckt. Das Instrument wird dann auf dem einen Ende der Geraden horizontal aufgestellt, und an allen abgemessenen Theilpunkten werden genaue Ablesungen gemacht. Durch Substitution der Distanzen und Latten-Ablesungen in die Gleichung $D = Cl + c$ erhält man für die beiden Constanten bei horizontaler Visur mehrere Werthe, aus denen dann das Mittel genommen wird. Für das in Friedberg gebrauchte Instrument lautete die Gleichung:

$$D = 100{\cdot}4\ l + 0{\cdot}5.$$

Zur leichteren Benützung dieser Gleichung stehen zwei Wege offen. Entweder werden mit derselben die Werthe von D von 1^{cm} zu 1^{cm} der Latten-Ablesung ermittelt und in einer Tabelle zusammengestellt, wodurch die sonst zeitraubende Rechnung für die ganze Dauer der Arbeit eliminirt ist.

Bei den Universal-Nivellir-Instrumenten von G. Starke ist $c = 0{\cdot}322^m$; der Werth für C wird schon in der Instituts-Werkstätte bestimmt. Den Tachymetern dieser Firma sind vom Professor Tinter berechnete Tabellen für die Horizontal-Distanz beigegeben.

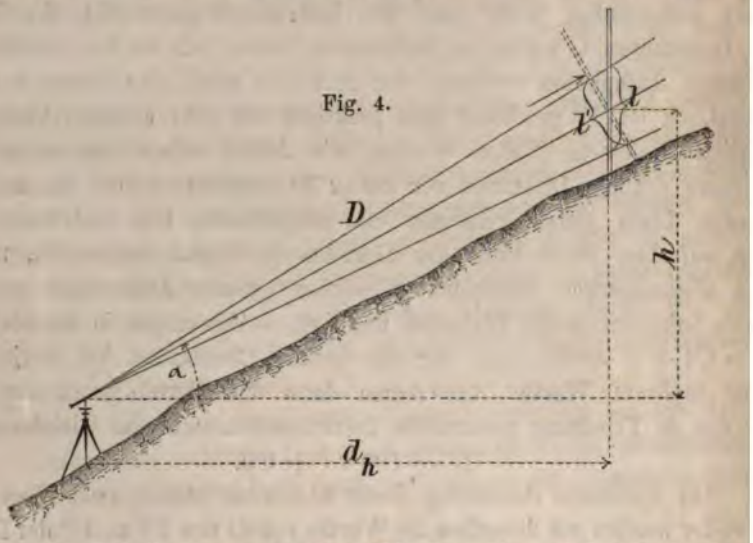
Der zweite Weg besteht in einer Verschiebung der Werthe der Cosinus $^2\alpha$ - Scala des Rechenschiebers, welche später erwähnt werden soll.

*) Bei anallatischen Fernrohren ist durch Einschaltung einer dritten Linse der distanzmessende (diastimometrische) Winkel zwischen den Visurlinien über die beiden äusseren Horizontal-Fäden constant gemacht und seine Spitze in das Centrum o des Instruments verlegt. Dann wird $C = 200$ gemacht und ist $c = 0$.

Die in Rubrik 8 enthaltenen Daten repräsentiren bei horizont Visuren gleich die directen Entfernungen von den anvisirten Punk zum Instrumente. Sie sind jedoch, wie aus dem Nachfolgenden ersicht bei steigenden oder fallenden Visuren zu gross.

Ist z. B. der anvisirte Punkt höher als das Instrument, so mü man, um fehlerlos die frühere Formel anwenden zu können, die L senkrecht gegen die Visur des Mittelfadens halten. Dies ist jedoch in der Praxis sehr zeitraubende, umständliche, oft unerfüllbare Forder Es ist daher praktischer und sicherer, die Latte auch bei genei Visuren lothrecht zu halten und die Distanz zu corrigiren. Hiedu wird nämlich, wie Fig. 4 zeigt, die Latten-Ablesung l grösser als jen welche eigentlich gemacht werden sollte, daher auch die vorhin erwähn

Fig. 4.



Angaben der Rubrik 8 zu gross sind. Die Correctur wird jedoch, da die directen Distanzen zur Construction der Aufnahmspläne nicht nöthigt, erst bei der Reduction auf die Horizontal-Ebene (Horizon Projection d_h von D), Rubrik 9 „reducirte Distanz" vorgenommen.

Denkt man die beiden distanzmessenden Visirstrahlen zunä der Latte parallel laufend, was ohne jeden merkbaren Fehler gesch kann, so ist $l' = l \cos \alpha$. Die Distanzgleichung wird dann:

$$D = Cl \cos \alpha + c.$$

Die auf die Horizontal-Ebene reducirte Distanz d_h ist:

$$d_h = D \cos \alpha = (Cl \cos \alpha + c) \cos \alpha.$$

Man kann nun wieder ohne irgend Bedeutung habenden Fe anstatt $c \cos \alpha$ setzen $c \cos^2 \alpha$, dann ist $d_h = D \cos^2 \alpha$.

Diese Distanzgleichung dient zur Ermittlung der zur Construction des Planes erforderlichen Horizontal-Distanzen d_h. Da bei dem Wachsen des positiven oder negativen Winkels α, also bei dem Schrägerwerden der steigenden oder fallenden Visuren schon sehr geringe Schwankungen der aufrecht gehaltenen Distanzlatte beim Fadenlesen sich sehr bemerklich machen, so sollen nach praktischen Erfahrungen die Werthe von $\pm \alpha$ nicht 35° übersteigen.

Zur Berechnung der Höhendifferenzen, Rubrik 10 „gerechnete Höhe $D\left(\frac{1}{2} \sin 2\alpha\right)$“, hat man:

$$h = d_h \operatorname{tang} \alpha,$$
$$h = D \operatorname{tang} \alpha \cos^2 \alpha, \text{ oder}$$
$$h = D\left(\frac{1}{2} \sin 2\alpha\right).$$

Die Auflösung der beiden Gleichungen für D und h bei allen aufgenommenen Punkten wäre — durch gewöhnliche Rechnung bewirkt — eine sehr zeitraubende Operation und geschieht daher einfach und schnell mittelst des logarithmischen Rechenschiebers.

Der in Fig. 5, Taf. 2, dargestellte Rechenschieber wurde vom Commissär Werner construirt und bei den Aufnahmsarbeiten zu Trace-Studien der k. k. General-Inspection der österreichischen Eisenbahnen allgemein eingeführt*).

Dieser Rechenschieber hat folgende Einrichtung:

Die beiden äusseren Scalen, welche auf den, beim Gebrauche auf dem Tische ruhenden unbeweglichen Theile, dem eigentlichen Lineale, aufgeklebt sind, stellen die natürliche Zahlenreihe vor. Es wurden nämlich die Logarithmen der Zahlen von 1 bis 1000 nach einem beliebig angenommenen zehntheiligen Maassstabe auf einer geraden Linie aufgetragen, zu den einzelnen Theilstrichen aber nicht die Logarithmen, sondern die Zahlen, zu welchen sie gehören, angeschrieben. Es steht daher bei 0 des Maassstabes der log 1 und die Ziffer 1, bei 0·301 des Maassstabes der log 2 und die Ziffer 2 etc., bei 200 des Maassstabes der log 100 und die Ziffer 100.

Die Zahlen der oberen Scala sind durch Beifügung eines Decimalpunktes durch 10 dividirt. Beide Scalen wurden nun so aufgeklebt, dass 1 der oberen und 10 der unteren, dann 10 und 100, 100 und 1000 genau in einer Geraden (senkrecht auf die Grundlinie der Scala) über einander liegen.

*) Er wird vom Mechaniker Kraft und der Firma Ostheimer erzeugt und auf Lager gehalten.

Auf dem mittleren, in der Nuth des Schiebers verschiebbaren Theile dem „Lineal", sind die beiden im gleichen zehntheiligen Maassstab und nach denselben Grundsätzen construirten Scalen für $\frac{1}{2}\sin 2\alpha$ und $\cos^2\alpha$ über einander aufgeklebt, und zwar so, dass die Charakteristik 1 von $\frac{1}{2}\sin 2\alpha$ genau über Charakteristik 10 von $\cos^2\alpha$ liegt (oder die Zahlen 8 und 9 in einer auf die beiden parallelen Grundlinien der Scalen senkrechten Geraden liegen).

Diese Einrichtung gestattet, mit einer Einstellung gleichzeitig die reducirte Horizontal-Distanz und die Höhe h ablesen zu können.

Stellt man nämlich das Lineal mit dem Nullpunkte der $\cos^2\alpha$ Scala auf die der Rubrik 8 (abgelesene Distanz) entsprechende Zahl der unteren Zahlenscala, schreitet dann bei festgehaltenem Lineal mit einer Nadelspitze nach Maassgabe des Neigungswinkels der betreffenden Visur um die Zahlen des Winkelmaasses nach links, so gibt die darunter befindliche Zahl der Zahlenscala den gesuchten Werth von d_h, welche in die Rubrik 9 eingetragen wird.

Müsste man, wie früher angedeutet, wegen der fehlenden anallatischen Einrichtung des Rohres eine Verschiebung des $\cos^2\alpha$-Scala (und selbstverständlich auch der $\frac{1}{2}\sin 2\alpha$-Scala) vornehmen, so geschieht dies wie folgt: Nimmt man aus der Distanzgleichung C als Factor heraus, so ist:

$$d_h = \left(l + \frac{c}{C}\right)\cos^2\alpha \,.\, C,$$

es ist also die $\cos^2\alpha$-Scala mit dem constanten Factor C zu multipliciren.

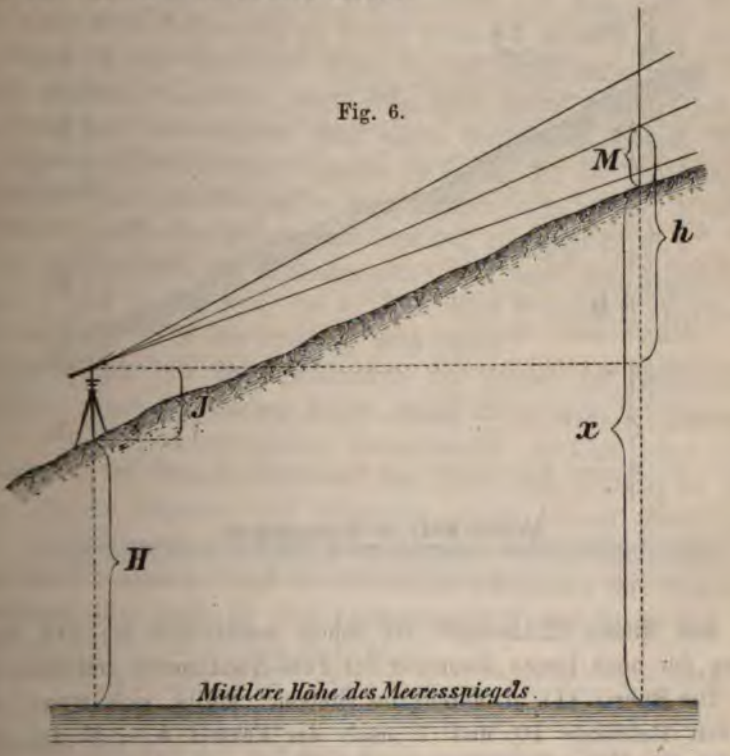
Sind C und c bekannt oder, wie angedeutet, bestimmt worden, so kann man leicht den Werth von $\frac{c}{C}$ bestimmen und im Gedanken gleich zu l hinzuzählen.

Nun stellt man die Charakteristik 10 der $\cos^2\alpha$-Scala (also 0) auf 100 der unteren Zahlenscala des Lineals und zieht gegenüber der Zahl 100 C derselben Scala auf dem Cosinus^2-Streifen des Schiebers eine Gerade als neue Charakteristik (neue Lage von 0) und versieht sie mit einer Marke. Beim Schieben stellt man nun die neue Marke — nachdem man zu den Zahlen der Rubrik 8 jedesmal $\frac{c}{C}$ zugezählt — somit auf $l + \frac{c}{C}$ und hat nun de facto mit $C\cos^2\alpha$ eingestellt, worauf man wie früher bei anallatischen Rohren die Ablesung macht.

Sucht man nun bei der gleichen Einstellung des noch festgehaltenen ineals auf der $\frac{1}{2}$ sin 2α - Scala den angegebenen Verticalwinkel der isur auf, so steht unmittelbar darüber auf der oberen Zahlenscala des chiebers der Werth von h, welcher in die Rubrik 10 eingetragen wird*). n Werthen für h werden die gleichen Bezeichnungen + oder —, elche die zugehörigen Verticalwinkel der Rubrik 6 haben, beigefügt.

Den Ermittlungen der Daten für die nächsten vier Rubriken werden lgende Erwägungen zu Grunde gelegt:

Fig. 6.



Die beiden Figuren 6 und 7 stellen schematisch die Verhältnisse bei ier steigenden und bei einer fallenden Visur dar. H und x sind Höhenten über einem gemeinschaftlichen Niveau der Meeresoberfläche; h ist Höhe des Mittelfadens der Lattenlesung über oder unter der Horizontalen s Instrumenten-Mittelpunktes (Rubrik 10); M ist die Höhe des Mittelidens über dem Boden (Rubrik 7); J die Instrumenten-Höhe (Rubrik 3).

*) Näheres über Einrichtung und Gebrauch dieses und anderer Rechenschieber he Werner's „Tacheometrie" etc.

Aus Fig. 6 ergibt sich für steigende Visuren:

$$H + J = x + M - h$$

und daraus:

$$x = H + J + h - M.$$

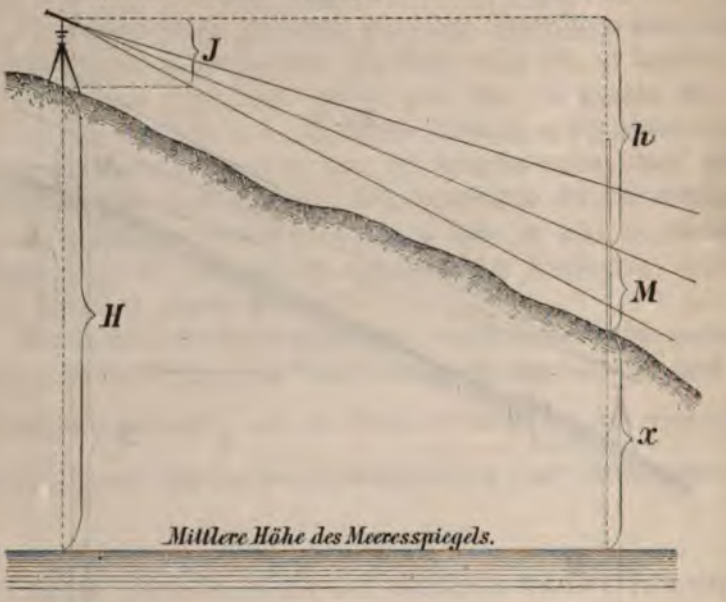
Für fallende Visuren ist nach Fig. 7:

$$H + J = x + M + h$$

und daraus:

$$x = H + J - (M + h).$$

Fig. 7.



Aus diesen Gleichungen ist schon unmittelbar die Art der Ausfüllung der noch leeren Rubriken des Feld-Notizbuches ersichtlich.

Die Rubrik 11: „Differenz im Steigen", ergibt sich, wenn $M < h$, aus den Rubriken 10 und 7 nach der Formel $h - M$. Ist $M > h$, so wird die Differenz $M - h$ in die Rubrik 12 eingetragen, da hier trotz der steigenden Visur der Fusspunkt der Latte schon unter der Horizontalen des Instrumenten-Mittelpunktes liegt. Beide Fälle beziehen sich auf ein $+ h$, also auf steigende Visuren. Rubrik 12: „Differenz im Fallen", ergibt sich bei $- h$ nach der Formel $- (h + M)$ gleichfalls aus den Rubriken 10 und 7. Rubrik 13: „Visurhöhe" enthält $H + J$. Das H ist entweder schon unmittelbar gegeben (wie zum ersten Beginn der Arbeit), oder bei den vorausgegangenen Ermittlungen schon gefunden; J enthält Rubrik 3. Die Rubrik 14:

„Cote des Punktes" ist für einen Instrumenten-Standpunkt $= H + J$, für die anvisirten Punkte jedoch, entsprechend dem $+$ oder $-$ Zeichen, gleich der Summe oder Differenz aus dieser Visurhöhe $H + J$ und der Angabe der Rubrik 11 eventuell 12.

Ueberblickt man die Führung des Feld-Notizbuches, so ist ersichtlich, dass dieselbe nicht die geringsten Schwierigkeiten macht und nur einen gewissen Grad von Aufmerksamkeit und Sorgfalt erfordert. Der Gebrauch des Rechenschiebers sowie sämmtliche Rechnungen sind sehr einfach und erfordern ein Minimum an Zeitaufwand. Etwaige Fehler sind sehr leicht zu erkennen und rasch corrigirt. Wurde schon auf dem Felde bei der Latten- oder Winkel-Ablesung ein Fehler gemacht, so wird sich derselbe in der Regel in sehr auffälliger Weise bei der Construction des Planes kenntlich machen, namentlich wenn man stets darauf geachtet hat, das Terrain von den Lattenträgern nach einem bestimmten System (Frontmarsch, Ziehung, Schwenkung) begehen zu lassen. Ist der Punkt mit der fehlerhaften Visur sehr wichtig, so kann letztere leicht wiederholt werden, da die Standpunkte des Instruments bleibend ausgepflockt sind.

Zur Construction der Aufnahmspläne sind nebst den Angaben der Rubriken 1 und 2 noch jene von 5, (Horizontal-Winkel), 9 (Horizontal-Distanz) und 14 (Côte des Punktes) nothwendig.

Man beginnt mit der Construction des Netzes der Instrumenten-Standpunkte. Nach Beendigung dieser Arbeit trägt man bei jedem der Standpunkte die aufgenommenen Terrainpunkte mittelst eines eigens hiezu construirten Transporteurs auf dem Plane auf, schreibt zu jedem derselben dessen Nummer und Höhencote, sucht hierauf durch Interpolation von Hilfspunkten den Lauf der einzelnen Schichtenlinien zwischen den cotirten Punkten auf und vervollständigt schliesslich den Plan durch Einzeichnung aller noch zu berücksichtigenden Terraindetails und aller Einzelheiten der oeconomischen Aufnahme.

Die Charakteristik jedes aufgenommenen Punktes bezüglich der oeconomischen Aufnahme oder der Terrainformen wird aus den Feld-Notizbüchern und aus den auf dem Felde gezeichneten und vervollständigten Croquis entnommen.

Seiner Lage nach wird jeder Punkt aus den Polar-Coordinaten, d. i. dem Horizontal-Winkel und der Horizontal-Distanz, mittelst des Transporteurs Fig. 8, Taf. 2, bestimmt. Die bei den Arbeiten der k. k. General-Inspection der österreichischen Eisenbahnen im Gebrauche befindlichen Transporteure sind aus Cartonpapier erzeugt*) und haben folgende Einrichtung:

*) Bei A. Ostheimer in Wien, Reitschulgasse Nr. 4 stets auf dem Lager.

An der geradlinigen Seite ist vom Mittelpunkte nach den beiden Enden des Durchmessers zweimal der Maassstab, in welchem die Pläne construirt werden sollen, aufgetragen. Das im Centrum eingeklebte Hornplättchen ist genau im Mittelpunkte des Transporteurs durchlocht, um letzteren mit einer hier durchgesteckten Pikirnadel auf jeden Standpunkt auf dem Plane aufheften zu können.

Die Gradeintheilung auf der Bogenseite ist in verkehrter Reihenfolge als jene des Limbus an dem zur Aufnahme benützten Instrumente beschrieben. Wachsen die Winkel bei diesem von Nord über Ost, so wachsen jene des Transporteurs von Nord über West und umgekehrt. Die Winkel über 180° sind auf dem gleichen Halbkreise, jedoch selbstverständlich in der gleichen Reihenfolge als jene unter 180° numerirt, und zwar zur deutlichen Unterscheidung von den letzteren in rother Farbe.

Von den beiden Maassstäben gehört der schwarze zu den Winkeln unter 180°, der rothe zu jenen über 180°. Der Grund für diese Einrichtungen ergibt sich aus der Gebrauchsweise des Transporteurs.

Bei der Feldarbeit wurde bemerkt, dass man keine Rücksicht auf die Lage des Nullpunktes des Limbus nehme (wenn man nicht etwa von der Magnetnadel Gebrauch macht und den Nullpunkt dann stets in die Nordrichtung stellt), dass man jedoch von jedem neuen Standpunkte aus von dem unmittelbar vorhergegangenen eine complete (Rückwärts-) Ablesung mache. Der Horizontal-Winkel dieser Visur ermöglicht nun, auf dem Plane leicht die jedesmalige Lage des Nullpunktes des Limbus genau zu bestimmen, was zur Construction des Standpunktnetzes und zum Auftragen der aufgenommenen Punkte nothwendig ist.

Denkt man sich nämlich den Transporteur auf dem Plane durch eine Pikirnadel mit dem Mittelpunkte auf einem Standpunkte (O) drehbar aufgeheftet, sodann mit dem rothen oder schwarzen Maassstabe, je nachdem der Horizontal-Winkel jener Rückwärts-Visur $\gtrless$ 180° war, genau an diese Visur auf den vorhergegangenen Standpunkt (M) angelegt, hierauf den Horizontal-Winkel auf dem Gradbogen gesucht, so erhält man hier die Lage des Limbus-Nullpunktes während der Arbeit von diesem Standpunkte aus. Durch eine Pikirnadel wird nun der Nullpunkt bezeichnet und der durch denselben gehende Radius des Transporteurs auf dem Plane gezogen und mit „Null-Linie K“ etc. beschrieben.

Bei dem Auftragen der aufgenommenen Punkte sucht man stets den Gradbogen des Transporteurs mit der dem Maasse des Horizontal-Winkels entsprechenden Grade- und Minutenstelle genau auf die Null-

linie zu stellen, liest nun (entsprechend der Winkelangabe $\gtrless$ 180 auf dem rothen oder schwarzen Maassstabe die Horizontal-Distanz des Punktes ab; s bezeichnet nun die betreffende Stelle den gesuchten Punkt, der mittelst eines Bleistiftes oder einer Pikirnadel markirt und beschrieben wird.

Bei nur einiger Uebung kann diese Construction in so kurzer Zeit ausgeführt werden, als man nöthig hat, um die erforderlichen Daten aus dem Feld-Notizbuche deutlich herauszulesen. Letzteres geschieht, um die Arbeit zu beschleunigen, durch einen zweiten Assistenten.

Aus dem eben angegebenen Constructions-Verfahren ist ersichtlich, dass hier die Visirlinie stets mit dem Nullschenkel des Horizontal-Winkels zusammenfalle, während bei der Feldarbeit auf dem Limbus des Instruments die Visur stets im anderen Schenkel liegt. Dies begründet die verkehrte Numerirung des Gradbogens am Transporteur.

Wenn alle aufgenommenen Punkte eines Instrumenten-Standpunktes auf dem Plane aufgetragen sind, werden die charakteristischen Linien der Terrainformen, wie z. B. Schluchtränder, oberer Rand und Fuss von Rideaus, Begrenzungen breiter Thalsohlen, Wasserrisse, Bäche, Flüsse, die Begrenzungen breiter Aufdämmungen etc. mit Hilfe der Croquis und der Feld-Notizbücher (Rubrik 1) eingezeichnet.

Sind auf diese Art einzelne Terrain-Abschnitte dargestellt, so schreitet man zur Ermittlung der Schichtenlinien. Das Interpoliren eines gesuchten Schichtenpunktes zwischen zwei aufgenommenen Terrainpunkten geschieht auf sehr einfache Art, mit Hilfe eines eigens vorbereiteten Millimeterpapiers nach dem Grundsatze der Proportionalität ähnlich liegender Linien ähnlicher Dreiecke, oder mit Hilfe eines einfachen Zahlen-Rechenschiebers. Es wären z. B. zwei Punkte gegeben, deren Coten 536·50 und 551·34 sind und die 56·0^m von einander abstehen (mit dem Zirkel auf dem Plane gemessen); die Frage nach der Anlage für 5^m ist bei dem gegebenen Verhältnisse $\frac{56{\cdot}00}{14{\cdot}84}$. Dieser unechte Bruch gibt die Anlage für einen Meter, somit $5.\frac{56{\cdot}00}{14{\cdot}84}$ jene für 5^m Höhe. Man stellt daher 14·84 des Schiebers auf 5·00 des Lineals und liest bei 56·00 des Schiebers 18·86 als gesuchte Anlage, etc.

Die geeignete Verbindung der so ermittelten Schichtenpunkte mit gleichzeitiger Rücksicht auf die vorhin erwähnten schon eingezeichneten charakteristischen Terrainlinien, endlich die weitere Vervollständigung und Zeichnung des Planes bedarf — als bekannt — keiner weiteren Erläuterungen.

Genauigkeit der Arbeit.

Bei der tachymetrischen Aufnahme können Fehler gemacht werden:

1. Bei den Latten-Ablesungen,
2. bei den Winkel-Ablesungen,
3. bei den Eintragungen in das Feld-Notizbuch,
4. bei der Hausarbeit.

ad 1. Das Ablesen der distanzmessenden Abschnitte auf der Latte ist, wenn am Instrumente ein gutes, lichtes und entsprechend vergrösserndes Fernrohr angebracht ist, ohne alle Schwierigkeit möglich.

Die Genauigkeit der Ablesung hängt von der Dicke der Horizontal-Fäden, von dem ruhigen Halten und der verticalen Stellung der Latte ab; ferner von der Beleuchtung und von der Reinheit der Luft.

Die Dicke der Horizontal-Fäden gestattet noch auf 250^m Entfernung auf der Latte $^1/_3$ bis $^1/_4$ Eintheilung genau zu beurtheilen, während auf 350 bis 400^m noch $^1/_2$ Eintheilung der Lattenscala, Fig. 1 (Taf. 2), ganz verlässlich abgeschätzt werden kann. Wenn nun das Fernrohr die Einrichtung hat, dass bei den Distanzmessungen $C = \frac{F}{e} = 100$ ist, was in der Regel der Fall sein wird, so kann also auf 250^m ein Fehler von $^1/_3$ bis $^1/_4{}^m$ und auf 350^m ein solcher von $^1/_2{}^m$ Länge leicht vermieden werden, also im ersteren Falle die Distanz mit einer Genauigkeit von $^1/_{750}$ bis $^1/_{1000}$, im letzteren von $^1/_{700}$ gemessen werden.

Um die Latte vollkommen vertical halten zu können, ist, wie schon bei der Beschreibung derselben erwähnt wurde, an ihrer Rückseite ein Senkel angebracht. Versteht es nun der Figurant, die Latte vertical zu halten, so vermag er auch, so lange das Wetter überhaupt die Arbeit gestattet, sie ruhig zu erhalten, so dass die aus den Schwankungen oder einer nicht senkrechten Stellung der Latten entstehenden Fehler der Distanzmessung bei aufmerksamer Arbeit nicht leicht über $^1/_{10}{}^m$ steigen können.

Die Beleuchtung ist auf die Genauigkeit von keinem fühlbaren Einflusse, indem z. B. von Latten, die im Halbdunkel eines Waldes standen, bei bedecktem Himmel, also einfachem, zerstreutem Sonnenlichte, selbst auf die grösseren Distanzen innerhalb der vorhin abgegebenen Grenzen ganz verlässliche Ablesungen gemacht werden konnten.

Diese Fehlerquellen berücksichtigt, muss somit gesagt werden, dass nach den angeführten praktischen Erfahrungs-Resultaten für die Ablesungen der Latten-Abschnitte bei Distanzmessungen von 200^m aufwärts bis 400^m Fehler von $^1/_{800}$, unter 200^m von $^1/_{900}$ der Länge

nicht vermieden werden können. Diese Fehler an sich genommen, betragen übrigens selbst bei einem grossen Maassstabe des Planes, wie 1:1000, erst kaum $^1/_2{}^{mm}$ und würden bei einem Maassstabe von 1:5000 ganz verschwinden.

Es ist überhaupt nicht zu übersehen, dass die Grenzen, welche im Verjüngungs-Verhältnisse des Maassstabes der Aufnahme für die kleinsten mit dem Zirkel noch abnehmbaren Maasse liegen, einen bestimmenden Einfluss auf die Anforderungen ausüben, welche an die Genauigkeit der Latten-Ablesung, wie der Ablesung der Winkel (auf Minuten, Viertel- oder nur ganze Grade) und endlich an die Berechnungen der Linien-Längen (ob nur auf Ganze oder auf wie viel Decimalstellen) zu stellen sind. Je kleiner der Maassstab, um so niedriger können sie offenbar sein. Die Tachymetrie macht es übrigens möglich, selbst wenn die Aufnahme in kleinen Maassstabe verlangt wird, doch die Pläne oder mindestens das Netz der Standpunkte in einem grösseren Maassstabe mit aller erreichbaren Genauigkeit zu zeichnen und dann photographisch oder mit dem Pantographen auf den kleinen Maassstab zu reduciren, was für die Richtigkeit des Aufnahms-Resultates sehr von Belang sein kann und darum ein sehr beachtenswerther Vortheil der Tachymetrie ist. Oft wird bei der Messtisch-Aufnahme ein grösserer Maassstab nur deshalb nicht gewählt, um nicht zu viel Messtischblätter zu erhalten; in dieser Hinsicht ist der Maassstab ohne allen Einfluss auf die Aufnahme mit dem Tachymeter.

Bei dem Netze der Instrumenten-Standpunkte, welches mit der grössten Genauigkeit construirt werden soll, kann man nicht nur bei den Vorwärts- und Rückwärts-Visuren die Latten-Ablesungen doppelt machen, einmal den unteren, einmal den oberen Horizontal-Faden auf eine ganze Meterzahl stellen, sondern man wird häufig auch noch zwei Visuren von einem dritten Standpunkte auf die beiden eben gemeinten ausführen und ist so im Stande, stets aus mindestens vier Visur-Angaben das Mittel zu ziehen und diese so bestimmte Lage eines Punktes noch aus dem Mittel von 2 oder 4 anderen Visuren graphisch oder durch trigonometrische Berechnungen controliren zu können. Es kann daher nicht leicht eine Verschiebung eines Theiles oder des ganzen Netzes vorkommen, und die Construction desselben ist vollkommen mit dem wünschenswerthen Grade von Genauigkeit durchführbar.

ad 2. Die Winkel-Ablesungen können mit aller Verlässlichkeit bis auf Eine Minute genau gemacht werden. Bei einiger Uebung kann man selbst noch $^1/_2$ Minute schätzen — eine übrigens mit Rücksicht auf die Verhältnisse der Arbeit überflüssige Genauigkeit.

Das Universal-Nivellir-Instrument von Ertel leichterer Gattung, (welches bei den Arbeiten der Section Friedberg verwendet wurde), gestattet noch einen Verticalwinkel von 35° zu messen, eine Grenze, die in der Praxis nicht überschritten werden soll, übrigens auch vollkommen genügt. Würde nun an dieser Grenze der Winkel um eine Minute zu gross geschätzt, so wäre für den Maximalwerth von $D = 400^m$ der Unterschied zwischen der wirklichen und der aufgenommenen Horizontal-Distanz $D - D' = 0{\cdot}068^m$, also unmerklich für die Zeichnung des Planes.

ad 3. Es wurde bereits bei der Führung des Feld-Notizbuches erwähnt, dass Fehler, welche bei der Eintragung gemacht werden können, in der Regel derart sein werden, dass sie bei der Construction des Planes gleich in die Augen fallen und nach Bedarf, wenn an der Beibehaltung des betreffenden Terrainpunktes viel gelegen ist, durch Wiederholung der Arbeit leicht beseitigt werden können. Fehler in den Minuten-Angaben der Winkel oder in den Centimeterstellen der Lattenablesungen werden aber bei einem nicht sehr grossen Maassstabe der Zeichnung gewöhnlich nicht fühlbar sein.

ad 4. Unter den Fehlern, welche bei der Hausarbeit gemacht werden können, sind eine falsche Winkel-Ablesung auf dem Transporteur oder eine unrichtige Wahl zwischen den beiden Maassstäben zum Auftragen der Distanz diejenigen, welche am leichtesten vorkommen können.

Immer eine systematische Begehung des Terrains durch die Lattenträger vorausgesetzt, wird sich ein Fehler in der Winkel-Ablesung wohl nur dann unbemerkt einschleichen können, wenn blos um einige Minuten gefehlt wurde. Ein grösserer Fehler wird kaum unbemerkt bleiben, eine falsche Wahl des Maassstabes aber sogleich auffallen, weil eine fremde Nummer in eine fremde Gruppe von Terrainpunkten fallen wird.

Dass alle diese eben erwähnten Fehler leicht vermieden werden können und bei einiger Uebung und hinreichender Aufmerksamkeit der Arbeitenden auch gewiss vermieden werden, bedarf keines weiteren Nachweises.

Der grösste Fehler in der Distanzmessung, der sich bei unseren Arbeiten bei Friedberg überhaupt zeigte, war $0{\cdot}3^m$ auf über 300^m Entfernung.

Zur Beurtheilung der Richtigkeit der tachymetrischen Nivellements erlaube ich mir folgende Daten anzuführen:

Als Ausgangspunkt zu Beginn der Arbeit wurde der Fixpunkt auf der Brücke zu Pinggau genommen. Pinggau liegt auf der Thalsohle am Fusse der Höhe, welche von dem Städtchen Friedberg gekrönt wird.

ser Fixpunkt hatte die Cote 519·910^{m}. Durch Präcisions-Nivellement rde gefunden: Punkt *O* (siehe „Skizze" auf Taf. 2) oben auf der en Thallehne 578·179, weiter und höher Punkt *S* 600·690. Die Höhen- erschiede gegen den Fixpunkt Pinggau wären also für *O* 58·269, für 0·78^{m}. Durch die fortgesetzte tachymetrische Aufnahme ergaben sich: *O* die Cote 578·25, für *S* die Cote 600·79.

Es wurde also *O* um 0·07, *S* um 0·1^{m} zu hoch erhalten — Fehler, che mit Rücksicht auf die Niveau-Unterschiede gering genannt den können und bei längerer Uebung und geschulten Kräften (die ymetrische Aufnahmsmethode war uns allen, den leitenden Ingenieur genommen, fremd) gewiss noch geringer ausfallen werden.

Diese Höhenfehler blieben übrigens constant und müssen zum le auch dem Umstande zugeschrieben werden, dass das im Gebrauche standene Instrument schon ziemlich alt und abgearbeitet war.

Was die Genauigkeit anbelangt, mit welcher der Transporteur und Rechenschieber arbeiten, so ist klar, dass dieselbe noch leicht erhöht den kann, obgleich die hier beschriebenen dem Zwecke der Detail- fnahme vollkommen genügen. Man könnte beide aus Metall anfertigen, Gradeintheilungen, Maassstäbe und Scalen in gleicher Weise und mit selben Sorgfalt wie die Eintheilungen auf dem Limbus eines Winkel- trumentes ausführen, dem Transporteur einen Nonius für die Winkel- lesungen, und je einen Nonius mit Pikirnadel jedem der beiden Maass- be beigeben, um die Winkel bis auf Eine Minute genau auftragen zu nen, die Scalen des Rechenschiebers in doppeltem Maasse zeichnen u. s. w.

Man darf daher den Ausspruch thun, dass die tachymetrische Auf- hmsmethode, wenn man bei der Arbeit nur die gehörige Sorgfalt d die gleiche Genauigkeit der Ausführung, wie bei den anderen Auf- hmsmethoden walten lässt, vollkommen genaue und verlässliche sultate liefern muss. Sie ist aber auch von manchen Verhältnissen, en störende Einflüsse die Richtigkeit der Arbeit und die Raschheit Ausführung bei anderen Methoden nicht unerheblich beeinträchtigen nen, ganz frei.

Vergleich der tachymetrischen mit anderen Aufnahmsmethoden.

Bei all diesen letzteren Methoden spielt der Messtisch eine Haupt- le; die Methoden charakterisiren sich nach der Combination desselben mit schiedenen Visir- und Mess-Instrumenten. Zu diesen gehören bekannt- h das Diopter-Lineal, das einfache Perspectiv-Lineal, die Kippregel, dlich das Stampfer'sche oder das Reichenbach'sche Nivellir-Instrument t Fernrohr-Einrichtung zum Distanzmessen.

schwerfälligen Ballaste befreit, die Arbeit sehr vereinfacht. Sie ist mit einer, überhaupt von den besten Nivellir-Instrumenten erreichbaren Genauigkeit ausführbar; der Maassstab, in welchem die Aufnahmspläne gezeichnet werden sollen, ist ganz ohne Einfluss auf die Genauigkeit und Leichtigkeit der Ausführung der Feldarbeit. Das oft so lästige und leicht zu Unrichtigkeiten verleitende Zusammenstossen der Messtischblätter entfällt. Indem ein Instrument Alles leistet, erhält die Arbeit einen gleichmässigen Grad der wünschenswerthen Verlässlichkeit, da alle Fehler, die aus der Combination verschieden leistungsfähiger und arbeitender Instrumente entstehen können, ausgeschlossen sind.

Das Instrument ist bei den Visuren stets vollkommen centrirt und genau in Uebereinstimmung mit den geometrischen Principien für die Theorie der Aufnahme. Die Visuren können sehr geneigt oder sehr steil sein, weshalb die ganze Leistungsfähigkeit des Instruments auch bei schwierigen Terrainverhältnissen innerhalb des angeführten Wirkungsbereiches von 350—400^{m} ausgenützt werden kann. Das Aufnahms-Terrain wird nur einmal begangen; alle Auspflockungen fallen weg, jene der Instrumentenstände allein ausgenommen. Durch alle diese Umstände wird die Arbeit beschleunigt, die Leistungsfähigkeit erhöht. Die Aufzeichnungen in den Feld-Notizbüchern bilden eine bleibende, detaillirte Controle für die Richtigkeit der Arbeit und mit den Croquis eine feste und vollständige Basis für die ganze Aufnahme. Bei der Feldarbeit sind keine Kopfrechnungen nothwendig (wie beim Tachygraphometer). Die Notirung der Verticalwinkel (welche beim Tachygraphometer und beim Tachymeter von Kreuter fehlt) gestattet, in zweifelhaften Fällen nach Art der trigonometrischen Triangulirung die unsicheren Bestimmungsstücke neu zu rechnen und zu controliren.

Die gänzliche Vermeidung graphischer Arbeiten mit dem Messtische bringt es mit sich, dass manche Fehler, welche sich sonst trotz aller Sorgfalt ganz unmerklich einschleichen könnten, vermieden werden. So muss z. B. die graphische Triangulirung mit dem Messtische in einem verhältnismässig kleinen Maassstabe vorgenommen werden. Nun kann aber nur durch die Dicke einer Bleistiftlinie allein schon ein Fehler von Einer Minute gemacht werden. Durch Uebertragung der triangulirten Punkte aus dem kleinen Maassstabe in den viel grösseren der Messtischblätter kann sich ein solcher Fehler unmerklich noch sehr vergrössern. Dieser Uebelstand ist bei der tachymetrischen Aufnahme unmöglich. Eine Verschiebung der ganzen Aufnahme oder einzelner Theile derselben kann nie vorkommen; ersteres nicht, weil die ganzen Triangulirungs-Arbeiten trigonometrisch durchgeführt werden, daher ein ganz verläss-

...es Resultat, einen sicheren, festen Rahmen geben, wie dies bei solcher ...rdnung auch bisher stets der Fall war, — letzteres nicht, da bei ...r tachymetrischen Detail-Aufnahme die unter allen Verhältnissen stets ...chen, sehr einfachen Operationen des Winkel- und Distanzmessens ...t aller Genauigkeit vorgenommen werden können, complicirte graphische ...nstructionen, wie z. B. manche Orientirungs-Künsteleien des Messtisches ...d die aus denselben leicht entstehenden oder mit ihnen selbst unver...idlich verbundenen Fehlerquellen, der tachymetrischen Aufnahms...thode ganz fremd sind. Bezüglich der Distanzmessungen muss noch ...gens bemerkt werden, dass sie eben so richtige Resultate geben, als ...e mit dem Stampfer-Starke'schen Nivellir-Instrumente und Distanz...sser erreichbaren. Nach den Angaben von Stampfer und Professor ...r beträgt der Distanzfehler bei 200 Klafter = 378·5^{m} Visurlänge mit ...Klafter Lattenhöhe 0·37 Klafter oder 0·7^{m}, bei 2 Klafter Lattenhöhe ...18 Klafter = 0·34^{m}. Diese Genauigkeit wird aber auch mit der bei ...r Tachymetrie angewendeten Green-Reichenbach'schen Methode der ...istanzmessung erreicht, wie an früherer Stelle schon nachgewiesen wurde.

Arbeitsleistung.

Bei der tachymetrischen Aufnahmsmethode können von einem Instrumentenstande aus in Einer Stunde leicht 50 Punkte aufgenommen werden.

Die auf mehrjährige Erfahrungen gegründete Durchschnitts-Tagesleistung, welche bei den Aufnahmen zu Trace-Studien der k. k. General-Inspection der österreichischen Eisenbahnen in nicht sehr schwierigem Terrain verlangt wird, ist ein beiderseits der künftigen Bahnlinie liegender Streifen von 1^{km} Länge und 300 bis 400^{m} Breite, also eine Fläche von 0·3 bis 0·4$^{\square km}$. Die Aufnahme muss sehr genau durchgeführt werden; denn sie ist die Grundlage für das General-Project, welches als sicherer Maassstab zur Beurtheilung von Concurrenz-Projecten dient; sie bildet die Basis für die zu gleichen Zwecken zu entwerfenden Detail-Projecte mit allen zum Baue nöthigen Berechnungen von Einschnitten, Aufdämmungen, Durchbohrungen, dem Entwurfe von Kunstbauten, wie Tunnels, Viaducten u. dgl.

Bei den Aufnahmsarbeiten der Tracirungs-Abtheilung von Friedberg war selbst in den schwierigsten Terrainpartien die Tagesleistung nie weniger als 0·15$^{\square km}$, erreichte aber einmal bei ziemlich offenem Terrain 0·5$^{\square km}$. Man wird daher auf eine Durchschnittsleistung von 0·3$^{\square km}$ stets rechnen können, und zwar bei militärischen Aufnahmen umsomehr, da hier mancher Zeitaufwand, den der Calcul über den

Lauf der Bahntrace auf dem Terrain etc. bei der Feldarbeit veranlasste, entfällt.

Ueber die Arbeitsleistung mit anderen Aufnahmsmethoden möchte ich hier nur einige Daten aus einer Relation des Artillerie-Hauptmannes Kubesch anführen, der die Schichten-Aufnahme der Umgebung von Pola ausgeführt und bei der gleichartigen Aufnahme von Przemysl in Verwendung stand, eines im Aufnahmsfache sehr bewanderten Offiziers. Die bezügliche Aufnahmsmethode bestand im Nivelliren, d. i. im Aufsuchen der Schichtenpunkte auf dem Terrain, und zwar für je zwei Schichtenlinien gleichzeitig, ferner in sogleicher Aufnahme der ausgepflockten Schichtenlinien mit dem Messtische. Der Maassstab der Aufnahme war $1^{II} = 40^{e}$ oder 1:2880.

Die Eintheilung in Sectionen geschah derart, dass auf eine Quadratmeile deren 20 fielen. In einem Sommer wurde mit fünf Arbeitspartien eine Quadratmeile aufgenommen, wenn das Terrain wenig Schwierigkeiten bot. Dabei bedurfte die Aufnahme einer Section einen Zeitaufwand von 45 Tagen. Es erscheint daher die Sommerarbeit mit einem Zeitbedarfe von circa 180 Tagen angesetzt.

Diese Ansätze ergeben eine durchschnittliche Tagesleistung von: 1Quadratmeile = 57·546: (5×180) Tage = $0{\cdot}064^{\square km}$ für eine Arbeitspartie. Aber selbst wenn man nach Abschlag von Sonn- und Feiertagen, Regentagen etc. nur 148 Arbeitstage für die Sommerarbeit rechnet, so ergibt sich mit Beibehaltung der früheren Ansätze als durchschnittliche Tagesleistung einer Arbeitspartie die Aufnahme von einer Fläche von $57{\cdot}546:(148 \times 5) = 0{\cdot}077^{\square km}$.

Nimmt man einen circa doppelt so grossen Maassstab an (1:5000), so kann der Zeitbedarf mit Rücksicht auf die geringere Zahl von Messtischblättern etc., dann auf Benützung von Katasterplänen, früheren Aufnahmen etc. reducirt werden, wonach die Aufnahme eines Schichtenplanes mit einer Flächenausdehnung des Terrains von drei Meilen, die nach den angeführten Daten drei Jahre beanspruchen würde, vielleicht schon in zwei Jahren durchgeführt werden könnte. Immerhin müsste dies jedoch im Hinblicke auf die bezeichnete Methode der Aufnahme eine hochgespannte Anforderung an die Leistungsfähigkeit der Aufnahmspartien genannt werden. Danach müsste nämlich die durchschnittliche Tagesarbeit die Aufnahme einer Fläche von $0{\cdot}116^{\square km}$ ergeben.

Nimmt man für eine tachymetrische Aufnahme gleichfalls fünf Arbeitspartien und eine Durchschnitts-Tagesleistung von $0{\cdot}3^{km}$ an, so wird die Schichten-Aufnahme von 3 Quadratmeilen = $172{\cdot}638^{km}$ einen Zeitaufwand von 172·6:1·5 = 115 Arbeitstagen beanspruchen, also leicht in einem Jahre zu bewältigen sein.

Die mit der bisher zu technisch-militärischen Zwecken üblich ge-
nen Methode der Schichten-Aufnahme (Nivellement und Messtisch-
nahme) bei grosser Anspannung der Anforderungen mögliche Arbeits-
tung verhält sich zu der gewöhnlichen Durchschnittsleistung der
chymetrie wie 116:300. Mit der tachymetrischen Aufnahme kann
n also mehr als doppelt so viel leisten als mit der angeführten
thode.

Da nun die Arbeitspartien mindestens nicht stärker als bis jetzt
sein brauchen, so dürfte auch der Ausspruch Berechtigung haben,
s die Tachymetrie die Hälfte der bisherigen Kosten erspart, also
e Schichten-Aufnahme, die sonst 25.000 fl. gekostet hätte, nun in
em Jahre mit 13—14.000 fl. durchgeführt werden kann.

Schlussbemerkungen.

Es wäre gewiss ein einseitiges Urtheil, wenn hier diesem oder
em Instrumente, der einen oder der anderen Methode unbedingt und
r alle Fälle der Vorzug gegeben würde. Besonderheiten des Terrains
d seiner Bedeckungen, individuelle Anlagen, Geschicklichkeiten und
ewohnheiten des Aufnehmenden und viele andere Umstände werden
e Wahl des Instruments wie der Methode beeinflussen. Während der Eine
n Messtisch nicht vermissen kann, ist dieser dem Anderen eine über-
ssige Beigabe; während der eine die geringsten Berechnungen per-
rescirt und den graphischen Ermittlungen anhängt, schenkt der Andere
esen nicht volles Vertrauen und hält die mathematischen Arbeiten
i der Tachymetrie für nicht so gross und so ermüdend als sie Jenem
einen.

Im Allgemeinen könnte man sagen, dass Wagner's Tachygrapho-
ter am universellsten angelegt sei. Trotzdem würde ich dem einfachen
rke'schen Universal-Nivellir-Instrumente (für grössere Aufnahmen) und
hier beschriebenen tachymetrischen Methode den Vorzug geben. Die
ünde hiefür habe ich in den vorausgegangenen, der Praxis ent-
mmenen Auseinandersetzungen entwickelt.

	Nun	Hö Inst	Faden			Winkel		Höhe des M auf	Distanz		Gerec D (	Steig	Falle	Vis	C F
			J o u m			β	α	m	l	d_h	±	+	−	H + J	H
Aufstellung K.....		1·26												563·59	
Visur auf L.....			1·876	1·00		143 — 34	8 — 22	1·438	0·876	86·6	12·70	.	14·14		549·49
Visur auf M.....			5·94	4·60		68 — 33	0 — 48	5·27	1·34	135·0	1·88	.	3·39		560·20
	78		2·540	1·00		249 — 46	0 — 31	1·77	1·540	155·1	1·40	.	2·17		561·42
	79		2·60	1·00		261 — 59	1 — 9	1·80	1·600	161·0	13·22	1·42	.		565·01
	80		1·92	1·00		313 — 36	6 — 17	1·46	0·920	91·2	1·05	.	0·41		563·18
	81		1·65	1·00		339 — 50	7 — 20	1·33	0·65	64·9	8·32	6·99	.		570·58
	82		3·60	2·00		262 — 0	1 — 30	2·80	1·600	160·8	4·22	1·42	.		565·01
	83		2·075	0·50		256 — 0	0 — 5	1·29	1·575	158·6	0·23	.	1·06		562·53
	84		2·510	1·00		318 — 33	7 — 36	1·76	1·510	150·0	19·98	18·22	.		581·81
	85		2·570	1·00		337 — 19	7 — 14	2·18	1·570	156·0	19·75	16·57	.		580·16
	86		2·915	1·00		335 — 28	7 — 45	1·96	1·915	189·1	26·00	24·04	.		587·63
	87		2·785	1·00		301 — 25	6 — 31	1·89	1·785	177·5	20·20	18·31	.		581·90
	88		3·752	2·00		274 — 27	3 — 15	2·88	1·752	175·8	9·95	7·07	.		570·66
	89		3·22	1·00		334 — 12	8 — 3	2·11	2·220	219·5	31·0	28·89	.		592·48
	90		3·20	1·00		312 — 19	7 — 54	2·10	1·200	117·0	30·02	27·92	.		591·51
	91		3·228	1·00		336 — 16	8 — 8	2·11	2·228	220·0	31·40	29·29	.		592·88
	92		2·60	0·115		319 — 20	8 — 1	1·36	2·485	245·2	34·45	33·09	.		596·68

10. August 1874

Bedeckter Himmel; fast windstill.

Datum	Standpunkt-Nummer und Skizze	Nummer Visur	Höhe Instrum.	oberer Faden	unterer Faden	mittlerer Faden	Horizontal-Winkel	Vertical-Winkel	Höhe der des Mittel auf der	Distanz		Gerechnet $D\left(\frac{1}{2}\sin\right.$	Steigen	Fallen	Visur-H	Cote d Punkt	Witterung
			J	o	u	m	β	α	m	l	d_h	$\pm$	$+$	$-$	$H+J$	J	
		93		3·01	1·00		281 — 7	+ 5 — 6	2·01	2·010	200·5	+ 17·90	15·89		563·59	579·48	
		94		3·225	1·00		326 — 31	+ 8 — 10	2·11	2·225	219·5	+ 31·42	29·31			592·90	
		95		3·180	1·00		290 — 36	+ 6 — 1	2·09	2·180	219·4	+ 22·82	20·73			584·32	
		96		3·60	1·00		326 — 36	+ 8 — 31	2·30	2·60	256·0	+ 35·50	33·20			596·79	
		97		2·91	1·00		299 — 15	+ 6 — 36	1·51	1·910	190·0	+ 21·95	20·44			584·03	
		98		3·30	1·00		293 — 43	+ 6 — 31	2·15	2·30	229·2	+ 26·02	23·87			587·46	
		99		2·525	1·00		305 — 56	+ 6 — 29	1·76	1·525	151·4	+ 17·21	15·45			579·04	
	Aufstellung O		1·25												579·50	578·25	
	Visur auf M			5·64	4·00		321 — 47	— 4 — 56	4·82	1·640	164·0	— 14·48		19·30		560·20	
	„ „ N			2·70	1·04		22 — 28	— 0 — 47	1·87	1·66	167·0	— 2·29		4·16		575·34	
	Thurmspitze Fg						346 — 22										
		100		3·54	2·00		7 — 14	— 6 — 50	2·77	1·54	153·0	— 18·30		21·07		568·43	
		101		3·10	2·00		3 — 0	— 6 — 14	2·55	1·10	100·08	— 11·0		13·55		565·95	
		102		2·96	2·00		347 — 52	— 6 — 43	2·48	0·96	96·5	— 10·45		12·93		566·57	
		103		3·20	2·00		337 — 5	— 6 — 37	2·60	1·20	119·3	— 13·83		13·43		565·07	
		104		2·843	2·00		11 — 23	— 2 — 44	2·42	0·843	184·8	— 8·81		11·23		568·27	
		105		3·25	2·00		5 — 41	— 3 — 0	2·63	1·25	125·7	— 6·58		9·21		570·29	
		106		2·00	0·94		352 — 32	— 6 — 8	1·47	1·06	105·6	— 11·37		12·84		566·62	

Datum	Standpunkt-Nummer und Skizze	Nummer der Visur	Höhe des Instruments	Latten-Ablesung: oberer Faden	Latten-Ablesung: unterer Faden	Latten-Ablesung: mittlerer Faden	Horizontal-Winkel	Vertical-Winkel	Höhe der Visur des Mittelfaden auf der Latte	Abgelesene Distanz	Reducirte Distanz	Gerechnete Höhe $D\left(\frac{1}{2}\sin 2\alpha\right)$	Differenz im Steigen	Differenz im Fallen	Visur-Höhe	Cote des Punktes	Witterung
			J	o	u	m	β	α	m	l	d_h	$\pm$	+	—	$H+J$	J	
	Grabensrand.....	107		4·015	3·00		324 — 5	— 5 — 47	3·50	1·01	101·0	— 10·21	.	13·71	579·50	565·79	
		108		3·31	1·00		24 — 46	— 0 — 26	2·15	2·31	232·4	— 1·75	.	3·90		575·58	
		109		2·425	1·00		17 — 20	— 1 — 44	1·712	1·42	142·9	— 4·42	.	6·132		573·37	
		110		2·705	2·00		349 — 42	— 6 — 42	2·35	1·70	168·6	— 19·80	.	22·15		557·35	
	Grabensrand.....	111		5·035	4·00		322 — 37	— 4 — 21	4·52	1·03	103·2	— 7·85	.	12·37		567·13	
		112		2·49	1·00		47 — 6	+ 2 — 50	1·73	1·49	149·7	+ 7·40	5·66	.		585·16	
		113		2·53	1·00		53 — 22	+ 3 — 50	1·76	1·53	153·6	+ 10·27	8·51	.		587·91	
		114		2·48	2·00		338 — 50	— 5 — 3	2·24	0·48	48·3	— 4·27	.	6·51		527·99	
		115		3·90	3·00		314 — 33	— 4 — 47	3·45	0·90	90·4	— 7·52	.	4·02		575·48	
	Grabensrand.....	116		5·87	5·00		310 — 59	— 4 — 24	5·43	0·87	87·4	— 6·72	.	12·15		567·35	
	etc. etc.																
	Visur auf P.....			3·689	2·00		177 — 31	+ 4 — 43	2·84	1·68	168·0	+ 13·78	11·03	.		390·28	

Die 15cm Belagerungs-Kanone aus Stahlbronce.

Nach officiellen Quellen bearbeitet

von

Othmar Zawodsky,
Hauptmann des Artillerie-Stabes.

Im 8. und 9. Hefte der „Mittheilungen über Gegenstände des Artil- und Genie-Wesens" vom Jahre 1877 haben wir zum Schlusse des ützes „Beitrag zur Geschichte der 15cm Belagerungskanone" den n Theil des Orientirungs-Versuches mit den beiden 15cm Stahlbronce- ren einer kürzeren Besprechung unterzogen und, gestützt auf die ultate der damaligen Versuche, schon den Ausspruch gethan, dass experimentirten Geschütze zu den besten Erwartungen berechtigen.

Nachdem nunmehr der Orientirungs-Versuch mit den beiden 15cm hlbronce-Rohren abgeschlossen ist und die weitere Experimentirung selben sich auf die endgiltige Feststellung der zu acceptirenden schoss-Abgangsgeschwindigkeit und der mit dieser im Zusammen- ge stehenden Pulverladung, dann der Ermittlung der Portéen für Schiessen mit Hohlgeschossen, Shrapnels und Hartguss-Geschossen strecken wird, wobei sich die Nothwendigkeit einer Aenderung der hr-Construction nicht mehr herausstellen kann, so säumen wir nicht, seren Lesern das Wichtigste dieses Orientirungs-Versuches vorzu- ren.

Derselbe zerfiel in zwei Abtheilungen. In der ersten Abtheilung lte die Gattung und Grösse der Pulverladung gefunden werden, bei das gusseiserne Ersatzgeschoss eine Anfangsgeschwindigkeit von ca 450m erreicht, ohne dass die Gasspannung 2000 Atmosphären erschreitet. In der zweiten Versuchs-Abtheilung hingegen war die Schuss- cision beider Rohre comparativ zu erproben, um hinsichtlich des schossführungs-Systems sowie der Drall-Construction eine Auswahl fen zu können.

Bekanntlich unterschieden sich die beiden Versuchsrohre haupt- hlich dadurch von einander, dass das eine mit constantem Drall, das ere mit progressivem Drall gezogen war.

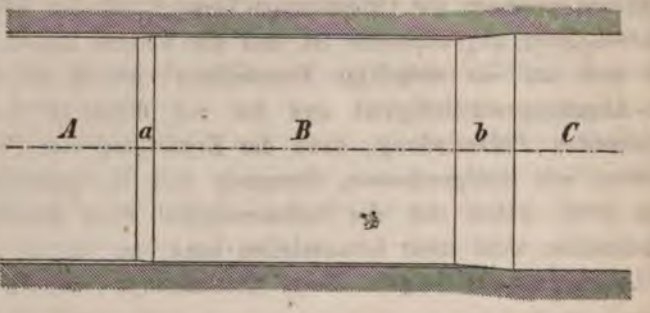
Wir wollen in der Folge das Versuchsrohr mit constantem Drall Kürze halber: Rohr Nr. 1, jenes mit progressivem Drall: Rohr Nr. 2

nennen, und erwähnen — unserem Berichte vorgreifend — gleich dieser Stelle, dass sich das Rohr Nr. 2 hinsichtlich der Schusspräcisi jenem Nr. 1 überlegen zeigte. Aus diesem Grunde werden wir auch dies Construction mehr Beachtung schenken und das Rohr Nr. 1 nur i soweit besprechen, als es für den Vergleich beider Rohr-Systeme not wendig erscheint.

Die äussere Gestalt ist bei beiden Rohren gleich und jener d Feldkanonen-Rohre M. 1875 ähnlich; nur ist bei beiden Rohren zur Ve stärkung des Patronenlagers unmittelbar vor dem Keilloche ein stark stahlbroncener Ring (Schlussring) aufgezogen.

Die innere Construction anbelangend, besitzt das Rohr Nr. 1 3 der ganzen Länge nach gleich breite Züge mit constantem Drall, die den Uebergangsconus verlaufen, welcher die gezogene Bohrung von de glatten Geschosslager trennt. Letzteres geht rückwärts mittelst ein Conusses in das im Durchmesser etwas grössere Patronenlager übe

Fig. 1.



Die Drall-Länge beträgt 45 Kaliber, der Drallwinkel $4^{\circ}\ 1^{I}\ 50^{II}$, die Zugtiefe $1{\cdot}5^{mm}$, die Länge der gezogenen Bohrung 2535^{mm}.

Das Rohr Nr. 2 besitzt ebenfalls 36 der ganzen Länge nach gleich breite Züge, jedoch mit parabolischem Drall. Letzterer beginnt im Geschosslager mit 0°, steigt stetig auf $4^{\circ}\ 1^{I}\ 50^{II}$ und bleibt schliesslich bis zur Mündung constant. Die Zugflanken stehen radial; die Tiefe der Züge beträgt wie beim Rohr Nr. 1 $1{\cdot}5^{mm}$, die Breite $9{\cdot}5^{mm}$. Der genaue Kaliber (Durchmesser der gezogenen Bohrung über die Felder gemessen) ist 149^{mm}.

Die Züge setzen sich in das Geschosslager fort, welches einen um 2^{mm} grösseren Durchmesser als die gezogene Bohrung A (siehe obenstehende Skizze) besitzt, so dass die Zugtiefe im Geschosslager nur $0{\cdot}5^{mm}$ beträgt. Der Uebergang beider genannten Bohrungstheile erfolgt durch einen kurzen Conus a.

Der Auslauf der Züge findet in dem Uebergangsconus b statt, [illegible]lst dessen das Geschosslager in das Patronenlager C übergeht.

Die Länge der gezogenen Bohrung sammt gezogenem Geschoss[illegible]r beträgt 2715mm.

Der Zweck des progressiven Dralls ist eine geringere Forcirung [illegible] Geschosses bei Beginn seiner Bewegung, wodurch kleinere Gas[illegible]nungen, und in Folge dessen auch geringere Anstrengungen des [illegible]res erzielt werden sollen.

Durch die beim Rohre Nr. 2 eingehaltene Construction des Lade[illegible]ms wird die Länge der gezogenen Bohrung um 1·2 Kaliber ver[illegible]ssert und das Geschoss vom ersten Momente seiner Bewegung an [illegible]trirt.

Das Rohr hat einen einfachen Keilverschluss, ähnlich jenem der [illegible]kanonen M. 1875; nur steht von den Führungsleisten an bis zur [illegible]eren Keilfläche die Deckplatte nicht über den Keil vor. Durch diese [illegible]ordnung soll das Abreissen der Deckplatte in Folge allfälliger sehr [illegible]rker Gasausströmungen verhindert werden.

Der Kurbelsteller hat seinen Drehpunkt unterhalb der Anzug[illegible]rzube.

Das in einem Kupferfutter eingeschnittene Ringlager, der (kupferne) [illegible]adwell-Abschlussring und die (kupferne) Stossplatte sind von der[illegible]ben Construction wie die gleichnamigen Theile beim Feldgeschütz[illegible]terial M. 1875.

[illegible]

zu einer neuen Führungsart schreiten, welche die progressive Anste gung der Zugwindung zulässt.

Man entschied sich für die Annahme der sogenannten Kupferban Führung, welche nicht nur die Anwendung des progressiven Drall möglich macht, sondern auch den Vortheil bietet, dass bei Anwendun derselben das Geschoss gleich beim Laden central gelagert wird, zwar, dass das rückwärtige Führungsband ohne Spielrau an die Bohrungswand schliesst. Hiedurch soll das Uebe strömen der Pulvergase, wodurch leicht ein Verstellen d Geschoss-Axe beim Schusse herbeigeführt werden könnte, fa vollständig verhindert werden. Das Geschoss kann mithi nicht schief in die Züge eintreten, was zur Vergrösserun der Schusspräcision wesentlich beiträgt.

Fig. 2.

Jedes Geschoss ist mit zwei 20^{mm} breiten Führungs bändern versehen, welche in ausgedrehte Nuthen im Eise kerne eingepresst sind.

Das vordere Band (Centrirungsband) hat im Que schnitte die in nebenstehender Skizze dargestellte Forn Der Geschossdurchmesser über dieses Band ist normalmässi so gross, dass das Geschoss noch $0{\cdot}1^{mm}$ tief in die Züg der gezogenen Bohrung (nicht des Geschosslagers) greif wodurch eine sichere Centrirung selbst solcher Geschosse, die in ihre Dimensionen an den Toleranzgrenzen stehen, gewährleistet ist.

Fig. 3.

Das rückwärtige Kupferband (Führungsband) b wirkt die Führung des Geschosses in der gezogene Bohrung (auch im Geschosslager). Das Profil dies Bandes ist aus nebenstehender Skizze ersichtlich.

Der Durchmesser des Geschosses über das Fü rungsband beträgt um $0{\cdot}1^{mm}$ mehr als der Durc messer der gezogenen Bohrung, in den Zügen g messen.

Das beim Einschneiden der Felder verdräng Material kann in die ausgedrehten Rillen des Band ausweichen.

Da es sich beim Vorversuche ausser der E probung der Rohrmaterie nur um Ermittlung der ba listischen Leistungsfähigkeit handelte, so wurden hi bei nur gusseiserne Ersatzgeschosse verwendet, die ihren äusseren Dimensionen und auch im Gewichte mit den Hartgus Geschossen übereinstimmten.

Ueber den ersten Theil des Orientirungs-Versuches wurde bereits in dem eingangs citirten Artikel das Wichtigste gesagt; wir wollen daher hier nur der Vollständigkeit wegen wiederholen, dass man durch successive Steigerung der Pulverladung und Anwendung verschiedener Pulversorten zu der Normalladung von 8kg des 13mm 12—15mm) Würfelpulvers von der Dichte 1·686 gelangte, durch die das Ersatzgeschoss eine Abgangsgeschwindigkeit von 445·4m bei 1997 Atmosphären Gasspannung erhielt.

Der Versuch hat dargethan, dass die beiden Rohre hinsichtlich ihrer ballistischen Leistungsfähigkeit als gleich zu betrachten sind, und dass sie auch bezüglich der Gasspannungen nicht nennenswerth von einander differiren.

Zur Beurtheilung der Geschoss-Durchschlagskraft der 15cm Stahlbronce-Rohre wurden in der folgenden Tabelle die hierauf Bezug habenden Daten sowohl dieser Rohre, als auch der im Jahre 1874 auf dem Steinfelde experimentirten 15cm gussstählernen beringten Belagerungs-Kanone und der 15cm langen beringten Marine-Kanone zusammengestellt:

Geschützrohr		Kaliber des Rohres	Gewicht des Rohres	Gewicht des Geschosses	Gewicht der Ladung	Ladungsquotient	Abgangsgeschwindigkeit	Lebendige Kraft per 1kg Ladung	Lebendige Kraft per 1cm Umfang
		Mm.	Kilogramm				Meter	Meter-Tonnen	
15cm stahlbronzene Hinterlad-Kanone	mit Progressiv-Drall	149·0	3235	38·8	8·0	$\frac{1}{4·8}=0·206$	443·26	48·579	8·112
	mit constantem Drall		3225				441·37	48·165	8·043
15cm Hinterlader	von Krupp, erprobt im Jahre 1874 auf dem Steinfelde ...	149·1	2983	32·32	6·5	$\frac{1}{5}=0·201$	461·67	54·0	7·65
	lange Marine-Kanone		4000	35·5	8·0	$\frac{1}{4·5}=0·225$	460	47·907	8·182

Mit Rücksicht auf die 50m vor der Mündung gemessene Geschwindigkeit des Geschosses überragt bei den 15cm Stahlbronce-Rohren — wie aus der Tabelle ersichtlich ist — die per 1cm des Geschossumfanges entfallende lebendige Kraft (Durchschlagskraft), trotz der um 20m klei-

neren Geschoss-Abgangsgeschwindigkeit, jene der Krupp'schen 15^{cm} gussstählernen Belagerungs-Ringkanone wesentlich, und erreicht fast die Durchschlagskraft der 15^{cm} langen Marine-Ringkanone, welche ein Rohrgewicht von 4000^{kg} besitzt.

Auf Grund der allgemein giltigen Erfahrungsdaten kann mit Sicherheit geschlossen werden, dass die 15^{cm} Stahlbronce-Kanonen in Folge der ihnen zukommenden lebendigen Kraft befähigt sind, auf 50^{m} Entfernung schmiedeiserne Platten von 16^{cm} Dicke sammt der zugehörigen Hinterlage zu durchschiessen.

Diese Geschütze werden daher auch bei der Küstenvertheidigung, zur Unterstützung der schweren Kaliber beim Beschiessen von Panzerungen, mit Vortheil Verwendung finden können.

Im zweiten Theile des Orientirungs-Versuches handelte es sich darum, die Treffwahrscheinlichkeit der beiden 15^{cm} Stahlbronce-Versuchsrohre zu ermitteln, beziehungsweise zu vergleichen. Die hiebei benützten Projectile waren 38·8^{kg} schwere, gusseiserne Ersatzgeschosse, welche mit der in der ersten Versuchs-Abtheilung ermittelten Ladung von 8^{kg} des 13^{mm} Würfelpulvers geschossen wurden.

Anfangs wurde aus jedem der beiden Rohre auf den Distanzen von 1000, 2000 und 3000^{m} je eine Präcisions-Serie von 20 Schuss abgegeben, nach deren Resultaten man die Ueberzeugung gewinnen konnte, dass die Treffwahrscheinlichkeit beider Rohre eine vorzügliche ist. Eine absolute Ueberlegenheit eines der beiden Geschütze in Bezug auf die Schusspräcision konnte hiebei noch nicht constatirt werden, da die Unterschiede zwischen jene Grenzen fielen, innerhalb deren bei einem und demselben Geschütze, unter sonst gleichen Umständen, die Ergebnisse an verschiedenen Versuchstagen liegen.

Um für die vergleichende Beurtheilung der beiden Proberohre eine breite Basis zu gewinnen, wurden später aus jedem Rohre noch drei Serien à 20 Schuss auf der Distanz von 2000^{m} abgegeben.

Um weiters kennen zu lernen, welchen Einfluss die successiv fortschreitende Rohr-Abnützung auf die Präcision des Schiessens übt, wurde die Schusszahl jedes der beiden Versuchsrohre auf 300 Schuss ergänzt, und hiebei durch wiederholte Abgabe von je einer Serie von 25 Schuss auf die Distanz von 2000^{m} die Treffwahrscheinlichkeit geprüft.

Trotz dieser (in Anbetracht des 15^{cm} Kalibers) immerhin schon ziemlich bedeutenden Schusszahl konnte bei beiden Rohren eine Abnahme der Schusspräcision nicht constatirt werden.

Für den Vergleich der beiden Versuchsrohre unter einander schien aber doch wünschenswerth, den Einfluss einer starken Rohr-Abnützung die Treffwahrscheinlichkeit zu erfahren.

Aus diesem Grunde, und um gleichzeitig bei diesen Geschützstemen die zulässigen Toleranzen in den Dimensionen der Geschosshrungstheile feststellen zu können, wurden aus jedem der beiden hre nach Abgabe der 300 Schuss zwei Präcisions-Serien à 20 Schuss f 2000m Entfernung abgegeben, wofür Geschosse verwendet wurden, ren Führungsringen, beziehungsweise Bändern, man absichtlich einen um mm geringeren als normalmässig vorgeschriebenen Durchmesser gab, dass bei diesen Geschossen auf ein centrales Eintreten derselben in e Züge nicht mehr gerechnet werden konnte.

In umstehender Tabelle sind die Mittelwerthe aller in der zweiten btheilung des Orientirungs-Versuches erzielten Schiessresultate angeben.

Um noch weitere Vergleiche anstellen zu können, sind der Tabelle ch einige Präcisionswerthe der 15cm gusseisernen Hinterlad-Kanone . 1861 und der 15cm Krupp'schen Belagerungs-Ringkanone beigefügt.

Geschützrohr	Gattung	Kilogr.	Gewicht	Ladung	Schusszahl des R vor Beginn der	Elevations-Wink ein Ziel im Mün Horizonte	Schüsse: Abgegeb	Schüsse: In's Mit gezogen	Lage des Auf- schlag-punkts gegen den Zielpunkt: oben	unten	links	rechts	mittlere Ent fernung von der Geschütz Mündung	Schuss-linie: links	Schuss-linie: rechts	Streuung: Höhen	Streuung: Breiten	Abweichung: Höhen	Abweichung: Seiten	Streuung: Längen	Streuung: Breiten	Abweichung: Längen	Abweichung: Breiten	Durchschni mittlere H Abweich	Percent Treff einer 1m hohen S
15cm stahlbroncenes Hinterlad-Kanonenrohr: mit progressivem Drall	2·8 Kaliber lange gusseiserne Ersatz-Geschosse mit Band-Führung	38·8	35·5	8	176	0° 47′ 44·″	10	9	0·10	·	·	0·17	635·4	·	0·35	0·36	0·33	0·08	0·12	23·5	0·47	5·4	0·13	0·08	98·6*
					300**	3° 46′ 7·″	20	19	·	·	0·05	1·15	2022·2	0·77	1·39	3·68	3·85	0·72	0·87	46·6	3·06	9·1	0·17		
					59	1° 35′ 58·″	15	13	·	0·10	0·68	·	1053·7	0·77	·	0·70	0·85	0·17	0·21	20·0	1·04	4·2	0·18	0·19	72·1*
					166	1° 32′ 44·″	10	10	0·21	·	·	0·04	1064·0	0·04	·	0·93	1·19	0·20	0·38	32·0	1·85	6·1	0·41		
					320**	3° 44′ 53·″	20	20	0·67	·	·	0·19	2031·7	·	0·54	4·06	2·61	0·78	0·45	50·8	2·76	10·1	0·55		
					39	3° 31′ 16·″	20	16	·	·	·	0·09	2003·9	·	0·05	3·20	3·84	0·73	1·05	36·0	3·79	8·8	0·98		
					96	3° 21′ 18·″	25	20	·	0·68	·	2·03	2017·8	·	2·12	5·27	2·80	1·09	0·63	71·9	3·03	14·0	0·64		
					121	3° 26′ 31·″	25	25	1·14	·	1·17	·	2041·3	0·93	·	3·91	3·24	0·64	0·81	56·2	3·37	9·0	0·84		
					146	3° 25′ 14·″	20	20	1·17	·	0·27	·	2043·6	0·11	·	2·84	3·31	0·76	0·78	41·2	3·76	11·3	0·81	0·81	38·7
					207	3° 40′ 57·″	23	21	·	0·64	·	0·45	2016·4	·	0·66	3·11	5·79	1·66	1·17	38·6	5·82	8·4	1·21		
					250	3° 47′ 28·″	25	20	·	0·74	0·36	·	2014·7	0·03	·	5·89	2·93	1·19	0·70	65·3	2·76	14·1	0·60		
					275	3° 45′ 25·″	25	25	0·46	·	·	0·56	2029·0	·	0·92	4·43	3·45	0·89	0·66	54·0	3·69	10·6	0·67		
					74	5° 54′ 29·″	22	19	·	0·57	1·45	·	3010·6	1·88	·	6·66	7·85	1·61	1·86	49·7	8·00	12·1	1·86	1·63	19·5
					230	6° 8′ 44·″	30	19	·	·	·	·	3961·7	·	12·54	7·00	8·21	1·65	2·11	51·8	8·21	12·2	2·11		
	2·8 Kaliber lange bebänderte Geschosse				168	0° 47′ 58·″	10	9	0·26	·	·	0·08	646·1	·	0·38	0·46	0·96	0·14	1·14	31·9	0·79	9·6	0·16	0·14	84·5*
					300**	3° 41′ 22·″	20	17	·	0·29	·	2·16	2021·8	·	2·28	3·00	4·77	0·64	0·88	36·7	3·80	8·5	0·83		
					51	1° 33′ 47·″	15	9	0·15	·	0·18	·	1063·7	0·27	·	0·40	0·95	0·12	0·26	12·2	0·81	3·7	0·27	0·18	75·9*
					158	1° 34′ 1·″	10	10	0·68	·	·	0·39	1060·2	·	0·33	1·05	1·90	0·23	0·37	31·6	1·90	7·4	0·37		
					320**	3° 37′ 20·″	20	17	1·32	·	·	0·25	2040·5	·	0·67	3·20	3·39	0·75	0·70	37·2	3·16	8·9	0·71		
					31	3° 27′ 17·″	20	18	0·77	·	1·11	·	2034·7	0·93	·	1·71	3·64	0·54	0·86	26·8	3·91	5·5	0·87		
					88	3° 17′ 16·″	25	20	·	1·63	·	2·61	2004·7	·	2·61	2·75	4·03	0·52	0·78	35·4	3·89	6·7	0·73	0·66	48·7
					113	3° 23′ 58·″	25	22	·	1·43	1·12	·	2020·3	·	·	2·76	2·78	0·50	0·54	38·8	2·87	7·1	0·59		
					138	3° 23′ 49·″	20	20	0·48	·	·	0·76	2034·3	0·93	0·80	3·55	3·79	0·75	0·60	50·8	3·76	11·2	0·58		
					207	3° 33′ 17·″	23	21	0·86	·	·	1·33	2037·1	·	1·88	2·61	5·49	0·60	0·92	32·9	5·59	7·9	1·09	0·66	48·7
					250	3° 37′ 25·″	21	21	0·03	·	·	0·60	2025·6	·	1·52	0·60	5·93	3·57	1·20	0·77	74·9	3·47	15·1	0·79		
					275	3° 35′ 43·″	25	25	·	·	·	0·96	2031·5	·	·	3·10	4·09	0·64	0·88	40·0	4·16	8·4	0·86		
					66	5° 49′ 28·″	22	19	·	0·46	·	·	3010·6	1·59	·	9·52	8·17	1·85	1·82	72·0	8·30	13·9	1·82	1·50	22·2
					230	6° 8′ 40·″	20	18	·	·	0·68	1·67	3024·9	·	19·54	5·61	7·25	1·15	1·47	45·3	7·25	9·3	1·47		
	2·3 Kaliber lange Hohlgeschosse mit dickem Bleimantel				·	1° 23′ 0·″	·	·	·	·	·	·	500	·	·	1·44	1·28	0·21	0·19	51·6	1·28	7·6	0·19		66·2*
					·	3° 3′ 0·″	·	·	·	·	·	·	1000	·	·	4·12	3·08	0·61	0·46	69·6	3·08	10·3	0·46		27·2*
					·	6° 48′ 0·″	·	·	·	·	·	·	2000	·	·	14·82	8·24	2·11	1·22	104·8	8·24	15·5	1·22		15·0
					·	11° 8′ 0·″	·	·	·	·	·	·	3000	·	·	33·40	15·56	4·92	2·28	140·0	15·56	20·7	2·28		6·5
15cm gusseiserne Hinterlad-Kanone M. 1861					1000																					42·4*
15cm Krupp-Stahl-Kanone					2000											4·80	6·84	0·70	1·01	72·0	6·84	10·6	1·01			42·4

*) Für eine Zielhöhe von 0·5m.

**) Bei diesen Serien wurden Geschosse verwendet, deren Führungstheile im Durchmesser um 0·33mm unter dem Normalmasse erzeugt waren.

Fasst man zur Vergleichung der Treffwahrscheinlichkeit der beiden 15cm Stahlbronce-Rohre die Resultate sämmtlicher Schuss-Serien zusammen, so kommt man zu dem Schlusse, dass das Rohr Nr. 2 bezüglich der Treffähigkeit dem Rohre Nr. 1 unzweifelhaft überlegen ist; denn es verhält sich durchschnittlich die Treff-Fähigkeit des Rohres Nr. 2 zu jener des Rohres Nr. 1, wie 1·17 zu 1.

Dieser Unterschied wird noch markanter, wenn man nur die auf 2000m erlangten Resultate in Vergleich zieht. Auf dieser Distanz wurden aus jedem der beiden Rohre mehr als 180 Schuss in 9 Serien abgegeben — also gewiss eine genügende Schusszahl, um in dieser Richtung ein verlässliches Urtheil fällen zu können.

Die auf Grund aller auf 2000m abgegebenen Schuss-Serien abgeleiteten Präcisionswerthe ergeben, dass das Rohr Nr. 2 beim Schiessen auf 2000m gegen ein Ziel von 1m Höhe 48·7%, das Rohr Nr. 1 jedoch nur 38·7% Treffer erzielt; dass also das Rohr Nr 2 auf dieser Distanz bei gleicher Schusszahl um ein Viertel mehr Treffer erwarten lässt, als jenes Nr. 1.

Ein weiterer Umstand, welcher zu Gunsten des Rohres Nr. 2 spricht, ist der, dass dasselbe zur Erreichung einer bestimmten Distanz immer kleinerer Elevations-Winkel bedarf, bei gleichen Elevations-Winkeln aber grössere Schussweiten erreicht als das Rohr Nr. 1.

Auf die Distanz von 3000m beträgt dieser Unterschied 63m zu Gunsten des Rohres Nr. 2.

Da beide Rohre gleich schwer sind und gleichgewichtige Geschosse mit derselben Abgangs- und Rotations-Geschwindigkeit schiessen, so weist die obige Thatsache darauf hin, dass die Geschosse des Rohres Nr. 2 die Bohrung besser centrirt verlassen.

Wir wiederholen ausdrücklich, dass auch die Schusspräcision des Rohres Nr. 1 eine vorzügliche genannt werden muss, wenngleich sie jener des Rohres Nr. 2 nachsteht.

Aus der Tabelle ist weiter ersichtlich, dass bei den 15cm Stahlbronce-Kanonen die mittleren Höhen-Abweichungen der Geschosse auf gleichen Distanzen circa $^1/_3$ derjenigen des Hinterlad-Kanonenrohres M. 1861 betragen.

Die Treff-Fähigkeit der Krupp'schen 15cm Belagerungs-Ringkanone ist, trotz der um 20m grösseren Geschoss-Abgangsgeschwindigkeit, auf 2000m gleich mit jener der 15cm Stahlbronce-Rohre, und auf 1000m sogar bedeutend geringer.

Eine Abnahme der Treffwahrscheinlichkeit konnte bei beiden Versuchsrohren im Verlaufe der ganzen Experimentirung nicht constatirt

werden; es sind mithin solche Bohrungs-Abnützungen, wie sie bei den Versuchsrohren nach Abgabe der 300 Schuss vorkamen, für die Schusspräcision von gar keinem Einflusse.

Desgleichen haben jene Serien, bei welchen Geschosse verwendet wurden, deren Führungsbänder, beziehungsweise -Ringe einen um $0{\cdot}3^{mm}$ geringeren Durchmesser besassen, als jene der Normalgeschosse, noch keine Verminderung der Treffwahrscheinlichkeit erkennen lassen. Es hat mithin eine innerhalb der Grenzen von $0{\cdot}3^{mm}$ liegende Toleranz des Geschoss-Durchmessers über die Führungstheile, beziehungsweise eine $0{\cdot}3^{mm}$ betragende Rohr-Erweiterung, keinen nennenswerthen Einfluss auf die Schusspräcision der 15^{cm} Stahlbronce-Rohre.

Ueberhaupt zeigen in dieser Richtung die 15^{cm} Stahlbronce-Rohre ein ähnliches Verhalten wie die Feldgeschütz-Rohre M. 1875, bei denen auch ziemlich bedeutende Ausbrennungen und selbst Verquetschungen der Felder noch keine merkliche Herabminderung der Schusspräcision zur Folge haben.

Dass bei den 15^{cm} Stahlbronce-Rohren nach einer gleichen Schusszahl stärkere Ausbrennungen sichtbar werden, als dies bei den Feldgeschützen M. 1875 beobachtet wurde, ist eine natürliche Thatsache, weil mit der Steigerung des Kalibers eine Verminderung der Ausdauer verbunden ist. Dies gilt für alle Rohrmaterien und kann daher bei der Stahlbronce nicht überraschen.

Das sonstige Verhalten der Rohre im Verlaufe des Orientirungs-Versuches war ein vorzügliches; desgleichen die Functionirung der Verschlüsse.

Eine Garnitur Stossplatte und Abschlussring hat beim Rohre Nr. 1 während 141 Schuss, eine andere Garnitur beim Rohre Nr. 2 während 280 Schuss vollkommen gut entsprochen.

Die Beschaffenheit der Bohrung der beiden Versuchsrohre nach abgeführtem Orientirungs-Versuche berechtigt zu dem Ausspruche, dass die 15^{cm} Stahlbronce-Rohre eine hinlängliche Ausdauer besitzen werden.

Das Patronenlager ist bei beiden Rohren ziemlich glatt geblieben, und nur in der Nähe des Uebergangsconus (zum Geschosslager) und an diesem selbst finden sich am ganzen Umfange Ausbrennungen vor, deren tiefste (am oberen Theile) 3^{mm} beträgt.

Auch das Geschosslager besitzt dem ganzen Umfange nach Ausbrennungen, von denen wieder die stärksten am oberen Theile vorkommen, und eine Tiefe von 3^{mm} beim Rohre Nr. 1, beziehungsweise 4^{mm} beim Rohre Nr. 2 erreichen.

Die niederen Felder im Geschosslager des Rohres Nr. 2 sind an einzelnen Stellen fast vollständig zerstört. Auch die Bandführung schützt mithin nicht, wie erwünscht wäre, das Geschosslager vor Ausbrennungen.

Die eigentliche gezogene Bohrung ist bei beiden Rohren ziemlich unversehrt; nur die Felderkanten im Uebergangsconus sind etwas abgestumpft.

Die Bohrungs-Erweiterungen sind bei beiden Rohren fast gleich und nicht bedeutend; sie betragen im Patronenlager 0·13—0·17mm; im glatten Geschosslager des Rohres Nr. 1 und über die Felder des Geschosslagers vom Rohre Nr. 2 0·36mm; in den Zügen des Geschosslagers vom Rohre Nr. 2 (in Folge der Ausbrennungen) 0·64mm.

Die gezogene Bohrung selbst hat ganz unwesentliche Erweiterungen erfahren. Diese sind am grössten in der Nähe des Uebergangsconus (in Folge von Ausbrennungen) und betragen daselbst 0·22mm, vermindern sich rasch gegen vorn zu auf 0·10—0·12mm und bleiben dann bis zur Mündung constant.

Nach den bisher dargelegten Versuchsresultaten musste die Entscheidung bezüglich der Wahl der Bohrungs-Construction auf das Rohr Nr. 2 (progressiver Drall und gezogenes Geschosslager) fallen, und es hätte nur dann die Entscheidung zweifelhaft sein können, wenn die grössere Schusspräcision des Rohres Nr. 2 durch die grösseren Erzeugungskosten dieses Geschützes paralysirt würde.

Nachdem jedoch ein 15cm Stahlbronce-Rohr von der Construction des Versuchsrohres Nr. 2 nur um circa 15 fl. theurer zu stehen kommt, als ein solches von der Construction des Versuchsrohres Nr. I, so konnte die oeconomische Frage die Wahl des Systems nicht beeinflussen, weil diese Preis-Differenz im Verhältnisse zu den Gesammt-Erzeugungskosten eines 15cm Stahlbronce-Rohres (im Betrage von 3800 fl.) ganz unwesentlich ist.

Verhältnismässig etwas grösser ist der Preis-Unterschied der Geschosse; allein auch dieser ist mit Rücksicht auf die Gesammtkosten, welche die Einführung der 15cm Stahlbronce-Geschütze verursachen wird, so unbedeutend, dass er nicht ausschlaggebend sein kann — zumal die Anwendung der Kupferband-Geschosse, beziehungsweise der Rohr-Construction 2 eine bedeutend grössere Schusspräcision mit sich bringt, als die Anwendung der Geschosse mit Kupferringen und der Rohr-Construction 1. Im ersteren Falle wird daher zur Erreichung eines bestimmten Gefechtszweckes eine geringere Schusszahl oder eine kürzere Zeit erfordert, wodurch die oben erwähnten höheren Erzeugungskosten mehr als paralysirt werden.

Resumirt man die Ergebnisse des Orientirungs-Versuches mit d beiden 15cm Stahlbronce-Rohren, so gelangt man zu nachstehend Schlüssen:

1. Die Stahlbronce besitzt die vollkommene Eignung als Erze gungs-Material für die zum Schiessen mit grossen Ladungen bestimmt 15cm Kanonen.

2. Die ballistische Leistungsfähigkeit der beiden Versuchsroh (von denen Nr. 1 einen constanten Drall besitzt und Geschosse n Kupferringen schiesst, während das Rohr Nr. 2 einen progressiven Dr und ein gezogenes Geschosslager hat und Kupferband-Geschosse schies kann als gleichwerthig angesehen werden. Die per 1cm des Gescho umfanges entfallende lebendige Kraft ist um ein Bedeutendes grös als bei der Krupp'schen 15cm gussstählernen Belagerungs-Ringkano

3. Die Treffwahrscheinlichkeit beider Rohre entspricht vollkomm den an ein Präcisionsgeschütz gestellten Anforderungen; das Rohr Nr. jedoch ist in dieser Richtung dem Rohre Nr. 1 namhaft überlegen.

Flüchtige Befestigungen.

Eine geschichtliche Studie

von

Carl Nowottny,
Hauptmann des 1. Genie-Regiments.

Flüchtige Befestigungen heissen jene fortificatorischen Verstärkungen s Terrains (Deckungen mit ermöglichter vollster Feuerwirkung des Ver-digers), welche zu ihrer Herstellung höchstens weniger Stunden bedürfen d daher in kurzer Frist vor einem bevorstehenden Kampfe, ja auch während selben hinter der ersten Feuerlinie, unter Umständen in einfachster Form s Feuer selbst, schnell und doch dem Zwecke entsprechend erbaut werden nnen.

Die so hohe Vervollkommnung der Feuerwaffen der Neuzeit hat das rben nach Deckung umsomehr vermehrt, als schützende Deckungen das r des Vertheidigers sicherer machen und so den doppelten Vortheil der öhten eigenen und der verminderten feindlichen Feuerwirkung verschaffen. ch nicht erst der neuesten Zeit war es vorbehalten, den Gedanken der chtigen Befestigungen zu liefern; dieselben sind vielmehr so alt als die iegskunst selbst.

Bekannt ist es ja, wie die Römer jedes ihrer Marschlager in Feindes-he flüchtig verschanzten, wie hiefür eine eigne Tracéform, eine besondere ger-Eintheilung festgesetzt war; bekannt ist es ferner, dass jeder Legions-dat ausser den Waffen für diese Arbeit noch ein Erdwerkzeug, dann hrere dicke zugespitzte Zweige mit sich trug, welch' letztere, in den Boden gegraben, als weiteres Hindernis dem Feinde das Ueberschreiten des hwachen Lagerwalles erschweren sollten. Auch die Wagenburg, mit der die mbern bei Aquä Sextiä (102 v. Ch. G.), die Hunnen Attila's bei Châlons r Marne (451 n. Ch. G.) ihr Lager sicherten, war eine Art flüchtiger Be-tigung.

Aber im Allgemeinen ging in den Zeiten der Völkerwanderung mit der nischen Kriegskunst auch die Kenntnis jener künstlichen Mittel verloren, t denen erhöhte Sicherheit den Lagernden, ein befestigter Haltpunkt den dem Treffen Weichenden geschaffen wurde.

Dennoch finden sich im Mittelalter bereits hie und da wieder Annä-rungen an flüchtige Befestigungen vor. Wohl können wir so nicht jene lserne Burg bezeichnen, welche Wilhelm der Eroberer bei seiner Landung England, zerlegt auf Schiffen, mit sich brachte und am Ufer rasch zu-mmensetzte, damit sie seinem gelandeten Heere für den Fall des Unglückes schützender Rückzugspunkt diene; aber mehr verdienen diesen Namen e Wagen-Barricaden und Aufwürfe, welche am Tage der Schlacht bei stings (1066 n. Ch. G.) die meist nur zu Fuss fechtenden Angelsachsen

auf dem Schlachtfelde errichteten und hinter welchen Harold's Macht so lange dem Ansturme der Blüthe der Ritterschaft widerstand, die unter des Eroberers Fahnen, gestärkt durch den Segen der Kirche, herbeigeströmt war, um ihrem Feldherrn die Herrschaft, sich selbst aber Ruhm und reiche Lehen zu erstreiten.

Und war es nicht schon eine Art flüchtiger Befestigung, wenn die englischen Bogenschützen unmittelbar vor der Schlacht, wie bei Agincourt (1415 n. Ch. G.), starke Pfähle mit eisernen Spitzen vor sich in den Boden schlugen, welche den Anprall der Gewappneten aufhielten, während nie fehlende Bolzen jede Oeffnung, jede Fuge der Harnische fanden und haufenweise die eisernen Männer und deren Pferde niederstreckten, bis in den Massen, die nicht vorwärts konnten und die nicht weichen wollten, die grösste Unordnung einriss und dann die Schützen selbst die sie bisher deckenden Pfähle herausrissen und mit der Streitaxt in der Faust auf den in Unordnung gerathenen Gegner stürzten?

Ein anderes Beispiel liefert aus den Kämpfen der weissen und rothen Rose, der Häuser Lancaster und York, die Schlacht bei Barneth 1471. London war in König Eduard's IV. Hände gefallen, der mit nur 2000 Gewaffneten bei Ravenspur an der Humber-Mündung gelandet, nach Monatsfrist 50.000 Krieger unter seine Fahnen gesammelt hatte.

Aber noch stand Warwik, der Königsmacher, mit der vereinten Macht Lancaster's unbesiegt im Felde.

Zur Rettung der Hauptstadt zu spät kommend, hatte er seine Zelte auf der Haide von Gladsmoor, unweit des Fleckens Barneth, aufgeschlagen. Eine Schlacht war unvermeidlich geworden, sie musste die Entscheidung bringen. Eiligst wandte sich Eduard gegen Warwik, aber erst bei einbrechender Dunkelheit langte York's Heer auf der Haide an, und noch in der Nacht und im tiefen Nebel liess der königliche Feldherr sein Lager mit Gräben und Palissaden umziehen, um sich so für den nahen Kampf einen befestigten Rückhalt zu schaffen.

Aber auch sein kriegskundiger Gegner hatte rasch ein hinter seiner Schlachtlinie gelegenes Gehölz dadurch zum letzten Haltpunkte umgeschaffen, dass er dessen feindwärts gekehrten Saum durch Wagen-Barricaden und Verhaue zur hartnäckigen Vertheidigung geeignet machte.

Hieher war es, wohin sich der Graf mit dem letzten zusammengehaltenen Reste seines Heeres zurückzog, als ihm ein unglücklicher Irrthum, ein Misverständnis, mitten im erfolgreichen Kampfe den fast gewissen Sieg entriss. Mit einer Handvoll Gewappneter und einer Schaar Bogenschützen allein widerstand der tapfere Graf hinter dieser schwachen Wehre dem Andrange des ganzen feindlichen Heeres, immer noch hoffend, dass die Flüchtigen wieder umkehren und durch einen Rücken- oder Flankenangriff das Schicksal des Tages wenden würden. Erst nach längerem Kampfe und auf beiden Seiten umgangen, musste die kleine Schaar, da jede Unterstützung ausblieb, der Uebermacht erliegen; der heldenmüthige Graf fiel in der Mitte seiner bis zum letzten Athemzuge kämpfenden Mannen.

In späteren Zeiten bildeten die Wagenburgen der Hussiten unter wohleingeübten Lenkern und mit Speerträgern und Schützen besetzt, bewegliche, rasch geformte Befestigungen, welche nicht allein zur Vertheidigung, sondern

elfach auch zum Angriffe verwendet wurden; aber eigentlich doch, gleich n Streitwagen der Alten, mehr eine besondere Waffengattung, als eine efestigung waren.

Während des Kampfes um die Unabhängigkeit der vereinigten Niederlande rd die flüchtige Befestigung wiederholt, so auch während des Gefechtes um n Cowensteinischen Damm (bei der Belagerung Antwerpens durch den erzog von Parma im Jahre 1585) angewendet.

Eng umschlossen hält die spanische Hauptmacht das volkreiche Antrpen, und selbst der mächtige Strom der Schelde ist durch die berühmte rücke des Herzogs von Parma gesperrt. Schon beginnt der Mangel an ebensmitteln sich in der Stadt fühlbar zu machen, da durchstechen einerits die Seeländer, andererseits die Bürger Antwerpens ab- und aufwärts der panischen Postirungen die Dämme der Schelde; das Wasser überfluthet die iederen Ufer-Landschaften und auf diesem neuen Wege, auf dem den Niederndern befreundeten Elemente hoffen diese der bedrängten Stadt Hilfe bringen n können. Aber noch steht diesem Bestreben ein mächtiger Damm, der 'owensteinische Damm, im Wege, der, von keiner Fluth überhöht, quer die ugeschaffene Ueberschwemmung durchschneidet und sie so in zwei Theile heidet. Dieser Damm muss durchstochen werden, soll es anders den seendischen Getreideschiffen möglich werden, nach Antwerpen zu gelangen. ber frühzeitig hatten auch die Spanier die Wichtigkeit dieses Dammes rkannt und auf ihm von je 1000 zu 1000 Schritt ein Fort angelegt. Diese Werke, gut mit Mannschaft und Geschütz besetzt, dann zahlreiche in den Damm eingeschlagene Pfähle, sollten ein Durchgraben desselben hindern, und tarke Reserven standen ferners bereit, auf den bedrohten Punkt zu eilen.

Dennoch machen die Niederländer den Versuch; einerseits naht die tarke seeländische, andererseits die wenig schwächere Flotte Antwerpens dem ohlbesetzten Damme; beide Geschwader haben zahlreiche Landungstruppen, ann Massen von Sandsäcken und Faschinen und mehrere Hundert Schanzräber an Bord. Das Geschützfeuer der Flotten treibt die Spanier in die chützenden Forts, und jetzt eilen die Landungstruppen und die Schanzgräber n ihr Werk. Schnell werden aus den mitgebrachten Sandsäcken und Faschinen eiderseits der gewählten Durchbruchstelle, die Arbeiter schützende Brustehren hergestellt, und während die Schanzgräber so gedeckt die Aushebung eginnen, suchen die Truppen sich, wenngleich vergeblich, der nächsten, von n Flotten beschossenen Forts zu bemächtigen. Als aber die Spanier genügende nterstützungen erhalten, sehen sich die Niederländer wieder gegen die in ngriff genommene Durchbruchstelle zurückgedrängt, und um die beiderseitigen rustwehren entsteht jetzt ein ebenso blutiger als hartnäckiger Kampf. Endlich lingt es den Spaniern, mit ihren Partisanen eine Lücke in einem der älle zu erzeugen und durch die Bresche einzudringen; die Niederländer rden unter grossen Verlusten gezwungen, auf die Schiffe zu flüchten, und e Spanier beeilen sich, mit dem Materiale der Brustwehren und den zahlichen Leichen der Feinde den stellenweise bereits durchgegrabenen Damm eder auszufüllen und herzustellen.

Im dreissigjährigen Kriege hatte unter Anderem in der Schlacht bei tzen (1632) Wallenstein die Gräben, welche die parallel zu seiner Stellung ende Strasse begleiteten, vertiefen und mit Musketieren besetzen lassen.

In den späteren Türkenkriegen, als nach der letzten Türkenbelagerung Wiens die christlichen Waffen die Oberhand zu gewinnen begannen, wandten die Osmanen vielfach flüchtige Befestigungen an; wir erinnern nur an die so schnell hergestellten Befestigungen diesseits der Brücke bei Zenta (1697) an die flüchtigen Verschanzungen bei Foksani (1789) und Martinesti (1789) an die drei hintereinander angelegten Lager bei Achalzich (1828), an das ga flüchtig verschanzte Lager, das Omer Vrione während der Belagerung Varna durch die Russen (1828) auf den bewaldeten Höhen südlich dieser Festun unweit Misiplar bezog und in dem er den wüthenden Ansturm der vom Prinze von Würtemberg befehligten Russen glänzend und mit grossem Verluste f den Angreifer abschlug, u. s. f.

Flüchtige Befestigungen waren die Verschanzungen und Wagen-Barricaden, mit denen in der Schlacht bei Neerwinden (1693) Wilhelm III. di Front des verbündeten Heeres zu verstärken trachtete, und als Peter de Grosse zum Entsatze Pultawa's die Worskla übersetzte, sicherte er das Lage des Heeres jenseits des Flusses durch eine dasselbe umgebende, schleunig hergestellte Befestigung. Als dann die Schweden noch immer mit de Angriffe zögerten, wurden weiter vorwärts noch mehrere Redouten angeleg von denen während der Schlacht nur zwei von den Angreifenden erobe werden konnten, die aber in ihrer Gesammtheit den geschlossenen Vormarsc der Schweden brachen und so wesentlich zum günstigen Ausgange de Schlacht, zum Siege der Russen bei Pultawa (1709) beitrugen.

Während des spanischen Erbfolgekrieges suchten die Franzosen wiederhol namentlich in den Niederlanden, die von ihnen zur Schlacht gewählten Stellunge zu verschanzen, und wenngleich diese Befestigungen gegenüber dem Genie eine Marlborough, eines Eugen und gegenüber der Tapferkeit der alliirten Heere ihne den Sieg nicht sichern konnten, so ermöglichten sie doch einen andauernden zähe Widerstand und verursachten die empfindlichsten Verluste den erst nach wieder holten misglückten Angriffen endlich doch siegreich eindringenden Verbündeter

Im Türkenkriege 1788 und 1789 waren die spanischen Reiter, welch die österreichische und auch die russische Armee zerlegt mit sich trugen dann im Kampfe zusammensetzten und hiemit die Vierecke ihrer Infanteri umgaben, gleichfalls eine Art flüchtiger Befestigung.

Während dieser Feldzüge und während jener der vorausgegangene schlesischen Kriege gaben die zahlreichen Postirungen, das Cordon-Systen und der methodische Krieg Veranlassung zu zahlreichen Befestigungs-Anlagen welche, manchmal in kürzester Frist flüchtig hergestellt, doch dem Vertheidige die Behauptung seines Postens ermöglichten. An ausgedehnteren Befestigunge soll aus dem siebenjährigen Kriege der verschanzten Stellung der Russen be Kunnersdorf und des verschanzten Lagers der preussischen Armee auf de Höhen nächst Schweidnitz gedacht werden.

In den ersten Jahren der französischen Revolutionskriege kamen wieder holt flüchtige Befestigungen vor, so z. B. in den genuesischen Apenninen be der Verstärkung der den Franzosen abgenommenen so wichtigen Stellung au dem Höhenzuge von Settepani, bei welcher Gelegenheit auch eines Offizier des österreichischen Genie-Corps rühmlichst gedacht werden muss.

Auch die Kämpfe in Nordamerika liefern Beispiele einer glücklich angewandten flüchtigen Befestigung. Als bei Beginn des nordamerikanischer

ngigkeitskrieges (1775—1783) die Amerikaner das von den Engländern esetzte Boston einschlossen, errichteten sie, um den Hafen der Stadt rschen, in einer dunklen Nacht auf den Höhen von Bunkers-Hill eine nrung, welche als eine Art von Jägergraben im vollsten Maasse den er einer flüchtigen Befestigung besass. Wohl mag es in der Absicht erikaner gelegen sein, diese Befestigungen mit der Zeit zu erweitern verstärken, aber die Engländer liessen ihnen nicht die Zeit dazu, sich em so wichtigen Punkte dauernd festzusetzen. Denn kaum brach der an, so entdeckte zuerst die Flotte die ihr so bedrohliche feindliche und Breitseite um Breitseite entlud ihre Vollkugeln gegen den Kamm gels, ohne jedoch eine wesentliche Wirkung durch dieses von der Tiefe Höhe gerichtete Feuer zu erreichen, ja selbst ohne im Stande zu sein, eit der Amerikaner wesentlich zu stören.

etzt kömmt auch die Besatzung der Stadt in Bewegung und mehrere ne werden auf die Spitze der Landzunge übersetzt, deren Gipfel die Ferne kaum wahrnehmbaren feindlichen Befestigungen krönen. Mit ter Ruhe rücken diese erprobten, auf glorreiche Erinnerungen stolzen zum Angriffe der kaum 1000 Köpfe zählenden Vertheidiger und em Eindringen kaum ein Hindernis entgegenstellenden Verschanzung st überzeugt, im geregelten Kampfe wie Spreu jenen unorganisirten von Landleuten zerstreuen zu können, der die Kühnheit hat, sich nen entgegenzustellen. Aber auf Kernschussweite vor der verachteten rung angelangt, schlägt Kugel auf Kugel in die vorrückenden Linien ren Feuer unter den bis zur Schulter gedeckten Vertheidigern nur n Schaden anzurichten vermag, und nach 10 Minuten einer vergeb- Anstrengung eilen die Angreifer unordentlich zurück, Haufen von Todten erwundeten am sanften Hange vor den feindlichen Deckungen liegen .

Ein zweiter Angriff wird nach kurzer Pause unternommen, aber obschon rtheidiger durch das die niedere Landenge in ihrem Rücken bestreichende der englischen Schiffe von jeder Unterstützung abgeschnitten sind, wird ieser Ansturm durch das sichere Feuer der gedeckt stehenden, guten n abgeschlagen.

Verstärkungen werden jetzt aus der Stadt, Seesoldaten von den Schiffen t, aber trotzdem bedarf es der eindringlichsten Mahnungen der Offiziere, lhendsten Erinnerungen an vergangene Ruhmestage, um den zweimal esenen Abtheilungen nur einen Theil jenes Selbstvertrauens wiederzu- der sie beim ersten Angriffe beseelte.

Nach einem wüthenden Feuer von den Schiffen und aus den herbeige- n Feldgeschützen beginnt der dritte Sturm, und jetzt endlich gelingt Ueberzahl, begünstigt durch den Umstand, dass den Vertheidigern die n zu mangeln beginnt, einzudringen und die Amerikaner aus der von bisher standhaftest vertheidigten Stellung mit dem Bajonnete zu en. Doch sehr theuer war dieser schliesslich erreichte Erfolg erkauft .

Die Verwendung grosser Geschützmassen auf den entscheidenden Punkten hlachtfeldes in den späteren Napoleonischen Kriegen schien, wenn ar, massive Deckungen zu erfordern, während andererseits der aus-

gebildete Bewegungskrieg zu ihrer Herstellung nur selten die erforderliche Zeit liess. So kam es, dass die ausnahmsweise zu Schlachtzwecken erbauten Befestigungen nur auf schon längere Zeit vorher ausgewählten Schlachtfeldern und da mit dem ausgesprochenen Typus von Feldwerken zur Anwendung kamen. Diesen, grössere Profil-Ausmaasse aufweisenden und tagelange Arbeit erfordernden Charakter trugen die wohlbenützten Befestigungen der Stellung von Caldiero (1805) und jene Linien, welche 1809 vor der Schlacht bei Wagram Aspern und Essling miteinander verbanden. Am ehesten näherten sich noch die Schanzen bei Borodino (1812) den flüchtigen Befestigungen; hier gab ihnen aber nicht die Arbeit der Herstellung, sondern das Erdreich diesen Charakter, indem es als trockener Sandboden weder tiefe Gräben noch steile Böschungen zuliess.

Doch auch in jener Zeit der grossen Kriege und vernichtenden Entscheidungen ging der Gedanke an flüchtige Befestigungen nicht verloren; zu einleuchtend war der grosse Nutzen, welcher selbst aus schwächeren Befestigungen, sei es zur Festhaltung wichtiger Punkte, sei es zur Ersparung von Kräften für wichtigere Strecken, sei es für die Defensive überhaupt gezogen werden konnte, als dass nicht einzelne hervorragende Männer auf Mittel und Anordnungen bedacht gewesen wären, sich diese Vortheile mit mindester Arbeit und in kürzester Zeit zu verschaffen. Dieses Streben führte naturgemäss zu einfachen Befestigungsformen, zu verminderten Profil-Ausmaassen, zu einer Art flüchtiger Befestigung. Der Träger dieser im Nachstehenden näher dargelegten Idee war zu jener Zeit vornehmlich General Rogniat.

Er will an dem der Schlacht vorausgehenden Tage, oder selbst in der dem Schlachttage vorausgehenden Nacht das ganze Schlachtfeld durch „Schanzen mit Intervallen“ und durch Batterien befestigen. Die Schanzen haben einfache Lunette-Form mit langen Facen, die Kehlen sind offen, und ein Werk ist von dem anderen auf die Distanz des doppelten, noch wirksamen damaligen Gewehrschusses, also auf 800 bis 1000 Schritt entfernt. Die Brustwehr ist in der Krone nur 4 bis 6^1 dick, die Deckungshöhe beträgt 6 bis 7^1; doch werden hievon 2 bis 3^1 durch Einschneiden, d. h. durch Aushebung eines inneren Grabens gewonnen, so dass die Schanzen doppelte Gräben, einen äusseren, den Hindernis- und einen inneren, den Deckungsgraben, besitzen, wodurch auch eine beiderseitige Erdgewinnung, die Anstellung einer grösseren Arbeiterzahl und eine raschere Förderung des Baues ermöglicht wird.

Geschütze werden, um sie nicht zu zersplittern, nur ausnahmsweise in die Schanzen gestellt; zu ihrer Aufnahme sind Horizontal-Batterien bestimmt, welche für „Feuer über Bank“ eingerichtet sind, 300 bis 400 Schritt hinter den Schanzen in deren Intervallen angelegt werden und von dieser Stellung aus nicht allein dem Vorterrain die gehörige Bestreichung, sondern auch den Schanzen die gewünschte Flankirung verschaffen. Den Batterien sind kleine Deckungen von dem bei Schanzen gebrauchten Profile angehängt, welche für die Batterie-Bedeckung bestimmt sind. Die Geschütze fahren erst im Bedarfsfalle in die für sie vorbereiteten Deckungen ein.

Ein Bataillon von vier Compagnien soll, indem es die Arbeiter für drei Schichten liefert, also immer nur mit einem Drittel seines Standes arbeitet, und so eine zweimalige Ablösung der Arbeiter ermöglicht, eine vorbeschriebene Schanze mit Gewissheit in einer Nacht herstellen.

So sehr dieser Entwurf des General Rogniat Anerkennung fand, so nig kam er doch zur praktischen Anwendung *).

Der längere Friede, der auf die grossen Kriege folgte, gab keine legenheit zur Erprobung des theoretisch Hingestellten; die geringe Brust-hrdicke erregte gegenüber den immer beweglicher werdenden schwereren dgeschützen manches Bedenken, die Zahl der technischen Truppen erschien dem angedeuteten Zwecke als nicht ausreichend, eine Ergänzung derselben rch Arbeiter anderer Waffengattungen wieder als nicht recht thunlich; denn erseits fehlte es an der genügenden Anzahl mitgeführter Werkzeuge, und quisitionen konnten nur ausnahmsweise den benöthigten grossen Bedarf ken, andererseits wollte man nicht Truppen, die durch den Marsch ermüdet ren, noch Arbeiten aufbürden, oder durch Ermüdung bei der Arbeit die aft von später zum Kampfe benöthigten Abtheilungen schwächen, möglicher-ise auch bei diesen Misstimmung erregen.

Es blieb daher umsomehr bei der Theorie, als eine mit Erfolg gekrönte ss-Taktik Befestigungen scheinbar überflüssig erscheinen liess; auch die fensive sollte stürmend durchgeführt werden. Niel's Beispiel bei Solferino 859) riss dazu hin; ja es entwickelte sich vielseitig eine förmliche Aversion gen Befestigungen, die, allerdings von nicht maassgebender Seite, als nütz, unter ungünstigen Umständen als selbst zur Gefangennahme der r Vertheidigung verwendeten Truppen führend, angesehen wurden.

So kam es, dass in jener Zeit die Lehrbücher wohl eine Feldbefestigung, ineswegs aber eine flüchtige Befestigung kannten und höchstens in den genannten Jägergräben von 2^{I} Grabentiefe und Sohlenbreite und 2^{I} Anschüt-ngshöhe einen schwachen Anklang derselben brachten.

Zwar führte die Nothwendigkeit immer wieder zu flüchtigen Befesti-ngen und schon vor dem Jahre 1866 wurden in Oesterreich schnell rstellbare Batterie-Deckungen erstrebt, welche nach ihrem Erfinder den itel der Pidoll'schen Batterien erhielten. Sie waren Horizontal-Batterien it sehr weiten Scharten; beiderseits des 12^{I} breiten Geschützstandes be-nden sich, hinter den Batterie-Merlons, Lade- oder Deckungsgräben für die dienungs-Mannschaft, unter den Merlons einfache Pulvermagazine; für des Geschütz wurden so 22^{I}, für die Flügel-Geschütze noch um 5^{I} mehr ngs der Magistral-Linie gerechnet, an deren Enden unter stumpfem Winkel anken angesetzt waren; die Erde für die Batterie-Socke wurde aus einem sseren, 5^{I} tiefen Material-Graben, jene für die Merlons aus den Ladegräben wonnen, und zur Herstellung einer solchen Batterie für acht Geschütze 70 Arbeiter (darunter 30 Genie-Soldaten) und eine Arbeitsdauer von 5 bis Stunden benöthigt.

*) Die Thatsache, dass die Nordamerikaner im Jahre 1814, als die englische acht New-Orleans bedrohte, eine Art flüchtiger Befestigung dadurch schnellstens richteten, indem sie Tausende von Baumwollballen neben und übereinander häuften d diese dann noch mit Erde überdeckten, und dass sie hinter dieser improvisirten d flüchtigen Befestigung, obwohl in der Minderzahl und unorganisirt, den wiederholten griff von in Spanien sieggewohnten Truppen abschlugen, blieb auf die Würdigung hnell ausgeführter Befestigungen ohne besonderen Einfluss, vielleicht des selteneren d kostbaren Materials halber, das in so entferntem Lande hauptsächlich zur Her-ellung der Verschanzung verwendet wurde.

Derartige Batterien wurden wiederholt während der Kämpfe des Jahres 1866, namentlich bei Verstärkung der Schlachtstellung bei Königgrätz erbaut.

Doch dieses erste Beispiel von Normalien für flüchtige Befestigungen beschränkte sich eben nur auf Deckungen für feuernde Batterien; für Infanterie-Deckungen blieb man auf die Regeln der, längere Arbeitszeiten erfordernden Feldbefestigung hingewiesen, da auch die früher geschilderten Jägergräben nur geringen Anklang fanden, wenngleich sie gleichfalls in der Stellung bei Königgrätz mehrfach ausgehoben wurden.

Die erhöhte Feuerwirkung der immer allgemeiner zur Einführung gelangenden Hinterlad-Gewehre, dann die Erfahrungen des französisch-deutschen Krieges (1870—71) und die vielfältige Anwendung flüchtiger und Feldbefestigungen in demselben liessen die Wichtigkeit von schnell und mit den einfachsten Mitteln herstellbaren Befestigungen immer mehr in's gebührende Licht treten und führten dazu, dass sich jetzt alle grösseren Armeen Europa's eingehender mit flüchtigen Befestigungen beschäftigen, dass einschlägige Vorschriften und Normalien erlassen und auf die künftig häufiger nothwendig werdende Herstellung flüchtiger Deckungen sowohl bei der Ausrüstung der technischen Truppen, als auch durch eine erhöhte Betheilung der Infanterie-Abtheilungen mit mitzutragenden oder mitzuführenden Erdwerkzeugen Bedacht genommen wurde.

In Oesterreich waren schon im Jahre 1869 vollständigere Normalien für flüchtige Befestigungen erschienen. Sie enthielten Jägergräben in zwei Profilen (für sitzende und dann für stehende Schützen), Deckungsgräben, einzelne Geschützstände mit Scharte, horizontale und eingeschnittene Bank-Batterien, Epaulements, Feld-Batterien mit Traversen und Feldschanzen, letztere mit fixirtem Tracé. Da diese älteren Normalien noch allgemein bekannt sein dürften, so werden deren Ausmaasse in der nachfolgenden Besprechung nur ausnahmsweise berührt werden.

Unmittelbar nach dem Erscheinen der Normalien waren die Ansichten über die Zweckmässigkeit derselben getheilt; es widerstrebte gewissermassen dem Geiste, eine Wissenschaft, die in ihrer Anwendung so vielfach durch die stets wechselnden Formen des Terrains bedingt wird, durch andere Rücksichten zu beschränken, als durch jene, welche durch die allgemeinen Grundsätze der Deckung und der ermöglichten Feuerwirkung, durch die zu erwartenden Gefechtsverhältnisse und durch die Bedachtnahme auf die Bodengestaltung gegeben werden.

Bald aber wurde allgemein der Nutzen der Normalien anerkannt, und nur gegen die fixirte Grundrissform und die festgestellten Höhenmaasse der Schanze richteten sich noch Angriffe, indem diese Schanze in dieser unabänderlichen Gestalt und mit genau diesen Ausmaassen nur bei ganz ebenem unüberhöhtem Terrain, oder richtiger allgemein bei nur ihr speciell günstiger Bodengestaltung für anwendbar erklärt wurde.

In Betreff der übrigen Formen aber musste, wenngleich die Travers-Batterie sich als etwas ungelenk erwies, zugegeben werden, dass ein Anschmiegen an das Terrain leicht sei, dass den allgemeinen Grundsätzen der Feuerwirkung und Deckung, bei letzterer mit Rücksicht auf die, durch den möglichst geminderten Aufzug verminderte Treffwahrscheinlichkeit der feindlichen

Geschosse gehörig Rechnung getragen worden sei und dass die schnellste Herstellung thunlichst Berücksichtigung gefunden habe.

Auch wurde erkannt, dass der Vortheil kein geringer sei, wenn der bauleitende Offizier im Felde eben nur das Tracé rasch auszustecken braucht, ohne weiters genöthigt zu sein, die Profil-Anordnung erst besonders den einzelnen Unteroffizieren und durch diese den Arbeitern mittelst Zeichnung oder Profilirung deutlich und ersichtlich machen zu müssen, indem ja diese Formen und Ausmaasse, als Details der erflossenen Normalien, bereits durch häufige Friedensübungen Allen bekannt, Gemeingut Aller geworden sind.

In dieser Beziehung hatte sogar das fixirte Tracé der Normal-Schanze seine gewisse Berechtigung.

Als dann die Normalien durch häufigen Bau und eingehende Besprechung immer allgemeiner bekannt wurden, begann mit der Zeit sich auch die Kritik lebhafter zu regen.

Zunächst suchte man die Epaulements, zur Deckung von Infanterie, Protzen, Munitionskarren etc. bestimmt, aus der flüchtigen Befestigung auszuscheiden. Man warf ihnen mit Recht die grosse Arbeit, die sie verursachten, vor, und behauptete mit gleicher Stichhältigkeit, dass zur Deckung der Infanterie besser Deckungsgräben herzustellen wären, welche überdies den Vortheil der ermöglichten Feuerwirkung gewähren, und dass endlich ein Terrain selten so eben, so wenig mit Culturen bedeckt sein werde, um nicht mit geringer Correctur, ja manchmal ohne jede Arbeit in der näheren oder nächsten Nähe des gewünschten Aufstellungsortes durch Oertlichkeiten, Bewaldungen, Bodenanschwellungen oder Hohlwege Deckung gegen das feindliche Feuer, oder wenigstens, wie durch hohe Frucht, Deckung gegen den feindlichen Blick zu gewähren.

Volle Anerkennung fanden die Deckungen für Infanterie, die Jäger- und Deckungsgräben, namentlich mit den aufgesetzten Bonnets — bald fanden sie sogar durch die sogenannten „Jägergräben für liegende Schützen", welche etwa nur die halbe Deckungshöhe wie die Jägergräben für sitzende Schützen verlangten, eine Erweiterung. Die Leichtigkeit und Schnelligkeit, mit der diese Deckungen primitivster Art mit den bei der Infanterie eingeführten Linnemann'schen Spaten im aufgeackerten Feldboden hergestellt werden konnten, liess sie auch bei Manövern häufig zur Anwendung kommen.

Günstige Terrain-Verhältnisse, z. B. wenn von einem Abhange eine vorliegende Ebene, oder wenn von einem höheren Abhange ein nicht zu weit entfernter, gegenüber liegender niederer Abhang kräftig bestrichen werden sollte, wie auch das Streben nach einer hartnäckigeren Festhaltung des Terrains, führten zur Anwendung der Jägergräben in zwei Reihen hintereinander, wodurch dann bei Abhängen der Rückzug gegen den Kamm der Höhen in deckenden Mulden oder in vom oberen Rande wohl unter Feuer zu nehmenden Hohlwegen erfolgte, eventuell für den Rückzug der vorderen Schützenlinie specielle Lücken in der rückwärtigen Jägergrabenreihe gelassen wurden. Auch trachtete man, die Jägergräben stets so weit vor den eigenen Geschütz-Positionen anzulegen, dass feindliche Schützen in einer Entfernung gehalten wurden, die es ihnen unmöglich machte, der Bedienung der eigenen Geschütze gefährlich zu werden.

Waren Jägergräben für Schützenlinien bestimmt, so dienten andererseits Deckungsgräben für geschlossene Infanterielinien, dort wo die Wichtigkeit des

Punktes dessen hartnäckige Behauptung und daher ein kräftiges, wohlunterhaltenes Feuer erforderte.

Die grössere Arbeit, die die Herstellung dieser Deckungen bedingte, liess ihren Bau ebenso wie jenen der Batterien und der Schanze, namentlich den technischen Truppen und den Pionier-Abtheilungen zuweisen, während die Aushebung der leicht hergestellten Jägergräben grundsätzlich den mit der Vertheidigung des betreffenden Terrain-Abschnittes betrauten Infanterie-Truppen zukam, ohne dass hiedurch die Möglichkeit ausgeschlossen war, Infanterie-Arbeiter auch mit zum Baue der grössere Profil-Ausmaasse aufweisenden Formen unter technischer Leitung zu verwenden.

Die Leichtigkeit, mit der Deckungsgräben dem Terrain angeschmiegt werden konnten, der Umstand, dass durch die Krönung eines Höhengipfels von geringerem Umfange mit Deckungsgräben fast von selbst auch schon eine Schanze entstand, liess bei der ungelenkeren Form der alten Normalschanze namentlich die „Deckungsgräben mit Bankett" oder „Abtheilungsgräben grösseren Profils" zur Herstellung von Schanzen in's Auge fassen, die dann ohne Geschütz als sogenannte reine „Infanterie-Schanzen" auftraten.

Die Arbeit erschien so jedenfalls einfacher und leichter; das für ungeübte Arbeiter so schwierige Hochwerfen der Erde aus dem tieferen, äussern Materialgraben der Schanze war vermieden; der Zersplitterung der Geschütze in Schanzen und deren Festhaltung daselbst war vorgebeugt; den Geschützen blieb ihre Beweglichkeit, die Möglichkeit, sich auf dem bedrohten Punkte zu concentriren; die Complicirung der Arbeit durch die nothwendige Ueberschaufelung der Erde zur Bildung der Geschützpritschen im Innern der Schanze, die Beischaffung des Holzwerkes für Pulvermagazine und Geschützunterstände entfielen und es war auch bei der neuen freigewählten Schanzenform die Möglichkeit, dem Werke eine mindere Breite zu geben und so die Fläche für das Einschlagen der Hohlgeschosse zu verringern, vorhanden — des Umstandes gar nicht zu gedenken, dass frisch aufgeworfene Pritschen ohne erst künstlich hergestellten Bettungen, namentlich bei feuchtem Boden, des tiefen Einschneidens der Geschützräder wegen, gar nicht benützt werden können. Das Material für Bettungen war aber nicht immer leicht aufzutreiben und, wenn auch gefunden und vorhanden, erforderte sein Zuarbeiten und Legen wieder eine nicht unbeträchtliche Leistung schon geübter Arbeiter. War in solchen Schanzen irgendwo eine Traverse nöthig, so konnte sie unschwer durch Herumführung des inneren oder Deckungsgrabens um den unberührten Grundriss der Traverse und durch die Erde der so vergrösserten Aushebung hergestellt werden. Dies Alles sprach für die freigewählte Infanterie-Schanze.

Hecken, Plankenwände, niedere Mauern konnten durch Anwendung von Jäger- oder Deckungsgräben verstärkt, beziehungsweise wirksam fortificatorisch ausgenützt, Strassengräben, Hohlwege, Dämme unter Einhaltung der für Infanterie-Deckungen festgestellten Regeln leicht zur Vertheidigung eingerichtet werden.

Die begründete Neigung, die einer Batterie angehörenden Feldgeschütze mit grösseren Intervallen in's Feuer zu bringen, liess unter den normirten Geschützdeckungen namentlich die einzelnen Geschützstände in's Auge fassen, die dem Feinde auch nur kleinere und zerstreute Zielpunkte bieten. Aber dennoch erhoben sich gegen den normirten versenkten Geschützstand mit

Scharte manche Bedenken, und zwar vom technischen Standpunkte aus wegen der grösseren Arbeiterzahl (27 Arbeiter stellen ihn bei mittlerem Boden in $1^3/_4$ Stunden her), oder der sehr beträchtlichen Arbeit halber, die er erforderte — vom artilleristischen Standpunkte aus wegen der grossen, eine bedeutende Zielfläche bietenden und doch das Schussfeld beengenden Scharte.

Diese Einwände beachtend, entstanden Projecte vielfacher Formen für einzelne Geschützstände, welche, bei raschester Herstellung des Baues und thunlichst ermöglichter Wendbarkeit des eingeführten Geschützes, durchaus nur für das Feuer über Bank eingerichtet waren und die Deckung der Bedienungs-Mannschaft durch bei einzelnen Formen ausgehobene Ladegräben zu erreichen trachteten.

In längstens $1^1/_2$ Stunden mit der durch einige Infanterie-Pioniere verstärkten Mannschaft einer auf dem Kriegsfusse befindlichen Genie-Feld-Compagnie ausreichende Deckungen für mindestens zwei Batterien herstellen zu können, wenn die Gruppen der einzelnen Geschützstände räumlich nicht zu sehr von einander entfernt sind, war das in Profil und Tracé der einzelnen Formen ausgedrückte Streben der betreffenden Erfinder; konnten durch passende Wahl der Profile und Tracés mit der gleichen Mannschaft noch grössere Leistungen erreicht werden, so war dies natürlich um so erwünschter.

Mannigfach waren daher, wie schon erwähnt, die Formen, welche in dieser Richtung zu Tage traten, beginnend mit dem eigentlich nur aus einem nicht geschlossenen Vierecke von Ladegräben bestehenden Geschützstande, wo diese Gräben das Geschütz in der Front und an beiden Seiten umgaben, und die gewonnene Erde, vor- und seitwärts geworfen, die Geschütze nicht einmal bis zu den Naben, die im Graben stehende Mannschaft kaum bis zur Mitte des Leibes nothdürftig gegen Gewehrkugeln und Sprengstücke deckte, — bis zu dem horizontalen, oder eingeschnittenen, halbkreisförmigen Geschützstande, der fast ebensoviel Arbeit als der in den Normalien vorgeschriebene „eingeschnittene Geschützstand mit Scharte“ erforderte.

Auch die Batterien wurden nicht immer mit günstigem Auge angesehen.

Bei Bank-Batterien, welche keine Traversen besassen, scheute man die bei einem Zusammendrängen der Geschütze erhöht auftretende Wirkung der einschlagenden feindlichen Geschosse und das dem Feinde gebotene grössere, einheitliche Ziel und verlangte mit Hinweis auf den erstangeführten Nachtheil, statt der sonst per Geschütz mit 4—5^m bemessenen Magistrallinien-Länge, das zwei- bis dreifache, wodurch natürlich die continuirliche Brust noch mehr verlängert und die Arbeit wesentlich vermehrt worden wäre. Den Traversen-Batterien warf man wieder die etwas schwierigere Herstellung und die grösseren Scharten vor, und sprach vielfältig davon, dass diese Batterien nur dort Anwendung finden sollten, wo einerseits die Beschränktheit des Raumes die Vertheilung der Geschütze in durch Intervalle geschiedene Geschützstände nicht gestattet, andererseits der hier auf- oder einfahrenden Batterie nur ein beschränkteres und ganz bestimmtes Schussfeld zugewiesen ist.

Ja Gegner der Geschützdeckungen gingen sogar so weit, dass sie diese überhaupt in jeder Form verwarfen und an deren Stelle nur einen häufigen Wechsel des Standes des frei aufgefahrenen Geschützes gesetzt wissen wollten, welches sogleich eine andere Aufstellung aufsuchen sollte, sobald sich der

Feind in die bisher innegehabte eingeschossen hatte. Eine Ansicht, welche bei dem oft beschränkteren Raume eines Schlachtfeldes, der Verwendung der Artillerie in grossen Massen und bei dem nicht zu häufigen Vorkommen von Punkten, welche eine gute Geschützwirkung ermöglichen, in der Wirklichkeit wohl nicht in der gewünschten Ausdehnung zur Anwendung gebracht werden könnte.

Die Einführung von Hinterlad-Geschützen in der österreichischen Artillerie und der Umstand, dass auch die grösseren fremden Armeen Hinterlad-Geschütze besitzen, gab zur Einführung neuer Normalien für die flüchtigen Befestigungen Veranlassung; Normalien, welche im Jänner des Jahres 1877 erschienen und das tiefere Eindringen der Hohlgeschosse dieser neuen Geschütze in die Brustwehren berücksichtigen.

Angesichts der erschöpfenden Erläuterung und Motivirung, welche die neuen Normalien begleitete, und bei der nunmehrigen allgemeinen Kenntnis der Formen dieser flüchtigen Befestigungen wird sich hier auf die Angabe der Grundzüge und auf die Vergleichung der neuen mit den alten Normalien beschränkt werden.

Die beim Entwurfe der neuen Normalien leitenden Grundsätze lassen sich wie folgt aufzählen:

1. Ausreichende Deckung; es wurde daher bei jenen Formen, welche in Folge ihrer Wichtigkeit dem directen feindlichen Schusse ausgesetzt sind, eine Vermehrung der Brustwehrdicke von $2{\cdot}53^m$ der alten Normalien auf $3{\cdot}00^m$ angenommen, und auch sonst durch Grundriss- und Profil-Anordnung dieser Zweck thunlichst zu erreichen getrachtet; hieher gehört auch die fast ausnahmslose Anwendung der Bonnets.

2. Ermöglichte rascheste Herstellung, dem Wesen flüchtiger Befestigungen entsprechend, unter sorgfältiger Berücksichtigung jener Arbeits-Elemente, welche eventuell den Bau auszuführen haben, und von deren Ausrüstung mit Werkzeug.

Es wurde daher:

a) bei fast allen grösseren Formen auf die ermöglichte Anstellung von zwei Arbeiterreihen (einer äusseren und einer inneren) zur Material-Gewinnung Bedacht genommen und gleichzeitig Sorge getragen, wenigstens annähernd die Erdförderung gleichmässig auf den inneren Schutzgraben und den äusseren Materialgraben zu vertheilen. Nur die versenkte Bank-Batterie, deren Herstellung übrigens nicht viel Zeit fordert, macht, ihrer ganzen Anordnung zufolge, hievon eine Ausnahme, indem sie keinen äusseren Graben besitzt;

b) da ferner ungeübteren Arbeitern namentlich das Hochwerfen der Erde schwierig, diese auch bei Feld- oder Ackerboden nahe der Oberfläche, als dort schon aufgelockert, leichter zu bearbeiten ist als in grösserer Tiefe, so wurde bei sämmtlichen Schützen- und Abtheilungsgräben, bei allen versenkten Geschützständen und Batterien, dann bei den verminderten Profilen für flüchtige Schanzen $0{\cdot}70^m$ als Maximum der Aushebungstiefe angenommen, und dieses nur bei den gewöhnlichen Profilen für flüchtige Schanzen auf $0{\cdot}05^m$ und bei den Vervollkommnungs-Arbeiten auf $1{\cdot}40^m$ gesteigert, wodurch sich von der inneren Grabensohle bis zur Kammlinie (ohne Bonnets) der Brustwehre die Maximal-Wurfhöhen von $2{\cdot}00^m$, $2{\cdot}85^m$ und $3{\cdot}20^m$ gegenüber einer Wurfhöhe

von rund 4·00^{m} aus dem äusseren Graben der alten flüchtigen Schanze auf deren Brustwehre ergeben;

c) durch Annahme einer genügenden Breite des äusseren oder Materialgrabens, im Gegensatze zur schmalen Sohle des Hindernisgrabens der alten flüchtigen Schanze, eine leichtere, daher auch schnellere Erdförderung ermöglicht.

3. Ermöglichte Entwicklung der grösseren Profile aus den kleineren, der stärkeren Formen aus den schwächeren. So kann aus dem Schützengraben kleineren Profils der Schützengraben grösseren Profils, aus diesem der Abtheilungsgraben kleineren Profils, aus diesem wieder der Abtheilungsgraben grösseren Profils, aus dem versenkten Geschützstande Type *A* die Type *B*, und aus dieser wieder die Type *C* successive entwickelt werden, wenn sich nach Vollendung oder während des Baues der schwächeren Form doch mehr Zeit oder Arbeitskräfte ergeben, als beim Beginne der Herstellungen vorausgesetzt wurden. Auch die Möglichkeit sonstiger Vervollkommnungs-Arbeiten, als die Herstellung von Verkleidungen, Wasserableitungen, Stufen zu besonderen, die Sicherheit und Schnelligkeit des eigenen Feuers befördernden Zwecken, die Anbringung von Hindernissen etc. bleibt gewahrt.

Alle diese Möglichkeiten erleichtern wieder andererseits die Anwendung von Befestigungen, da man sich so eher im Felde zur Erbauung schwächerer Befestigungen, die rasch hergestellt und bei dann noch verfügbarer Zeit unschwer angemessen verstärkt werden können, entschliessen wird.

4. Anschmiegung der Befestigungen an's Terrain. Daher werden in den neuen Normalien wohl leitende Gesichtspunkte, nach denen der Bau der flüchtigen Schanzen erfolgen solle, angegeben, nicht aber fixirte Schanzenformen hingestellt; ferners wird besonderes Gewicht darauf gelegt, die erbauten Schanzen und sonstigen flüchtigen Befestigungen als Zielpunkte des feindlichen Feuers dem Gegner möglichst unkenntlich zu machen — daher den Brustwehren durch Belegung mit Sträuchern, Rasen, eventuell Schnee, thunlichst die mit dem Umterrain gleiche Färbung zu verschaffen ist.

5. Vermeidung einer Zersplitterung der zur Verfügung stehenden Geschützkraft — daher, Ausnahmsfälle abgerechnet, von nun an Geschütze nicht mehr in flüchtige Schanzen gestellt werden sollen und diese daher jetzt, wie schon Rogniat forderte, als reine Infanterie-Schanzen auftreten, mithin auch die, namentlich zur Einführung der Geschütze nöthige Lücke in der Kehl-Brustwehr, im Innern der Schanze aber die für die ermöglichte Verwendung der Geschütze erforderlichen Pritschen etc. und mit ihnen eine Complicirung der Arbeit entfallen.

Bei Vergleichung der alten und der neuen Normalien ergeben sich folgende Bemerkungen:

Bei den Schützengräben kleineren Profils sind die Ausmaasse der Jägergräben für sitzende Schützen mit geringen Abrundungen in das Metermaass übertragen worden.

Bei den Schützengräben grösseren Profils ist die Brustwehrkrone (unmittelbar unter den Bonnets) etwa 10^{cm} dünner als bei den Jägergräben für stehende Schützen; auch erscheint die Brustwehrkrone behufs ermöglichter Senkung des Schusses geneigt.

Die Abtheilungsgräben kleineren Profils besitzen gegenüber den Deckungsgräben ohne Bankett ausser einer grösseren mittleren Breite des Schutzgrabens auch bereits vor der allfälligen, eine Vertiefung des Grabens auf $1{\cdot}05^m$ bezweckenden Vervollkommnungs-Arbeit, eine grössere von der Grabensohle bis zur Feuerlinie gerechnete Deckungshöhe ($1{\cdot}55^m$ gegen $1{\cdot}36^m$), daher bei ihnen der Standpunkt des Feuernden sich nicht wie bei den berührten Deckungsgräben auf der Grabensohle, sondern auf einer $0{\cdot}35^m$ über dieser erhöhten Grabenstufe befindet.

Mehr Aehnlichkeit mit den alten Deckungsgräben ohne Bankett zeigen die mit dem Infanterie-Spaten aus Schützengräben grösseren Profils hergestellten Abtheilungsgräben kleineren Profils, bei welchen der Standpunkt des Feuernden sich gleichfalls auf der Grabensohle befindet.

Die Abtheilungsgräben grösseren Profils ähneln ziemlich den alten Deckungsgräben mit Bankett; doch wird bei ersteren die zur Bildung der (um $0{\cdot}47^m$ dickeren) Brustwehr nöthige Erde gleichmässig aus beiden Gräben, also hälftig aus dem äusseren und hälftig aus dem inneren Graben gewonnen, während bei den alten Formen der äussere Graben $^2/_5$, der innere $^3/_5$ des nöthigen Erdbedarfes lieferte. Auch ist jetzt das Bankett schmäler ($0{\cdot}70^m$ gegen $1{\cdot}26^m$), was hier wie in anderen gleichartigen Fällen sich durch das Streben erklärt, die deckende Kammlinie möglichst — gegenüber indirectem Feuer — dem zu schützenden Graben zu nähern.

Von den versenkten Geschützständen erfordert die vollkommenste Type (die Type *C*) nur etwa ein Drittel jener Arbeit, die der alte eingeschnittene Geschützstand mit Scharte nöthig machte.

Die versenkte Bank-Batterie zeigt nur seichte, in der Ferne kaum wahrnehmbare Scharten, welche bei ihrer grossen Weite ein nur wenig beschränktes Schussfeld liefern; die Geschütze sind nicht knapp aneinander, sondern mit Berücksichtigung der diesbezüglich von nächst betheiligter Seite ausgesprochenen Wünsche und der Streuungsgarbe der Hohlgeschosse auf eine Entfernung von 10^m Mitte zu Mitte aufgestellt, indem sich zwischen den $5{\cdot}00^m$ Magistrallinien-Länge einnehmenden, $0{\cdot}35^m$ tief versenkten Geschützständen, mit diesen durch sanfte Rampen verbundene, $0{\cdot}70^m$ versenkte Schutzgräben befinden, welche inclusive der Rampen gleichfalls je $5{\cdot}00^m$ Magistrallinien-Länge beanspruchen. Um das Profilmaass der Aushebung nicht zu verschieden zu gestalten, werden diese Schutzgräben, in welchen die Bedienungs-Mannschaft genügende Deckung findet, und in welche auch die Geschütze bei Pausen des eigenen Feuers zurückgezogen werden können, umsomehr nicht gleich breit (senkrecht auf die Kammlinie gemessen) mit den Geschützständen gehalten, als auch ihre eben angegebene Widmung keine zu grossen Räumlichkeiten erfordert.

Dass diese Batterie durch Erhöhung und Verstärkung der Bonnets in eine ausgesprochene Scharten-Batterie verwandelt werden könne, wenn nur ein beschränkterer Bestreichungsraum gefordert wird, und dass die zur Bildung dieser verstärkten Bonnets (Merlons) dann nothwendige Erde aus einem kleineren, äusseren Graben gewonnen werde, ist bekannt.

Andererseits ist es aber auch möglich, die Batterie mit den ursprünglichen, weiten und seichten Scharten als Horizontal-Batterie (mit den Geschützständen im Horizonte des Bodens) herzustellen, indem dann behufs Einhaltung

s fixirten Deckungs-Verhältnisses die Aushebungs-Tiefen-Maasse um 0·35^m rmindert, die Anschüttungs-Höhen-Maasse um dieselbe Grösse (0·35^m) vermehrt rden. Natürlich aber muss bei der so vermehrten Anschüttung und bei der rminderten Erdgewinnung diesseits der Magistrallinie jedenfalls dann zur ushebung eines äusseren Grabens geschritten werden, der auch das Material r eventuellen Umwandlung dieser Horizontal-Batterie in eine Scharten-tterie liefert.

Die versenkte Bank-Batterie, welche den in ihr zum Feuern aufgestellten schützen auch gegen nicht zu schräges feindliches Seitenfeuer Deckung währt, erinnert in Folge der zwischen den Geschützständen befindlichen hutzgräben etwas an die ursprünglichste Type flüchtig hergestellter Batterie-ckungen (Pidoll'sche Batterie), von der sie sich jedoch durch die grösseren mensionen der Schutzgräben, grössere Magistrallinien-Länge (5^m gegen 4^m) r Geschützstände, niederere Socke (0·65^m gegen 0·96^m) und seichteren und eiteren Scharten wesentlich unterscheidet. Ihre Herstellungszeit dürfte bei icher Arbeiterzahl und bei derselben Magistrallinien-Länge, dann unter ichen die Arbeit beeinflussenden Verhältnissen (namentlich bei gleicher schaffenheit des Baugrundes), nur unwesentlich grösser als jene der ver-kten Batterie-Deckung der alten Normalien sein.

Die neue Traversen-Batterie weicht von der versenkten Batterie mit aversen der alten Normalien wesentlich dadurch ab, dass die Traversen h nach rückwärts nicht verjüngen, sondern durchaus die gleiche Kronen-ite und Widerstandsfähigkeit besitzen, ohne dass durch die dann gleichfalls htteckig ausfallenden Geschützstände die Wendbarkeit des Geschützes inner-lb der durch die Scharten-Erweiterung gegebenen Grenze beeinträchtigt würde. ne werthvolle Neuerung sind die gegen Sprengstücke und Gewehrkugeln hernden Bonnets in der Front und auf der dem feindlichen Schrägfeuer gesetzten Kronenseite der Traversen, wodurch gegenüber diesen Geschoss-rtikeln und Geschossen die schon ursprünglich mit der früheren „versenkten tterie mit Traversen" gleich grosse Deckungshöhe noch vermehrt wird.

Die neue Traversen-Batterie erscheint daher als eine vorzügliche Deckung d wird mithin namentlich an solchen Stellen zur Anwendung kommen, wo ne grossen Seitenwendungen der eingefahrenen Geschütze nothwendig rden und die Batterie möglicherweise auch unter feindlichem, einen Winkel 60 Grad mit der Directionslinie einschliessendem Schrägfeuer auf wich-en Aufstellungsplätzen auszuharren hat.

Verwüstungen, welche durch die feindlichen Projectile in einem Ge-ützstande angerichtet werden, sind bei der Traversen-Batterie durch die Geschützstände trennenden Traversen den Blicken der Bedienungs-Mann-haften anderer Geschütze entzogen, ohne dass die nach rückwärts offene rm der Batterie deren allgemeine Beaufsichtigung irgendwie beeinträchtigt. recte Treffer durch die Scharten dürften nach den Erfahrungen der letzten iege nur selten vorkommen.

Bei Durchsicht der Directiven, welche zur Erbauung flüchtiger Schanzen den neuen Normalien gegeben werden, fällt vorerst die geringe Tiefe des seren Grabens auf, der im Gegensatze zu den alten Normalien, wo er noch Hindernisgraben auftritt, hier einzig und allein als Materialgraben erscheint; ichzeitig muss das Wegfallen des Vorgrabens und des Vorglacis erwähnt werden.

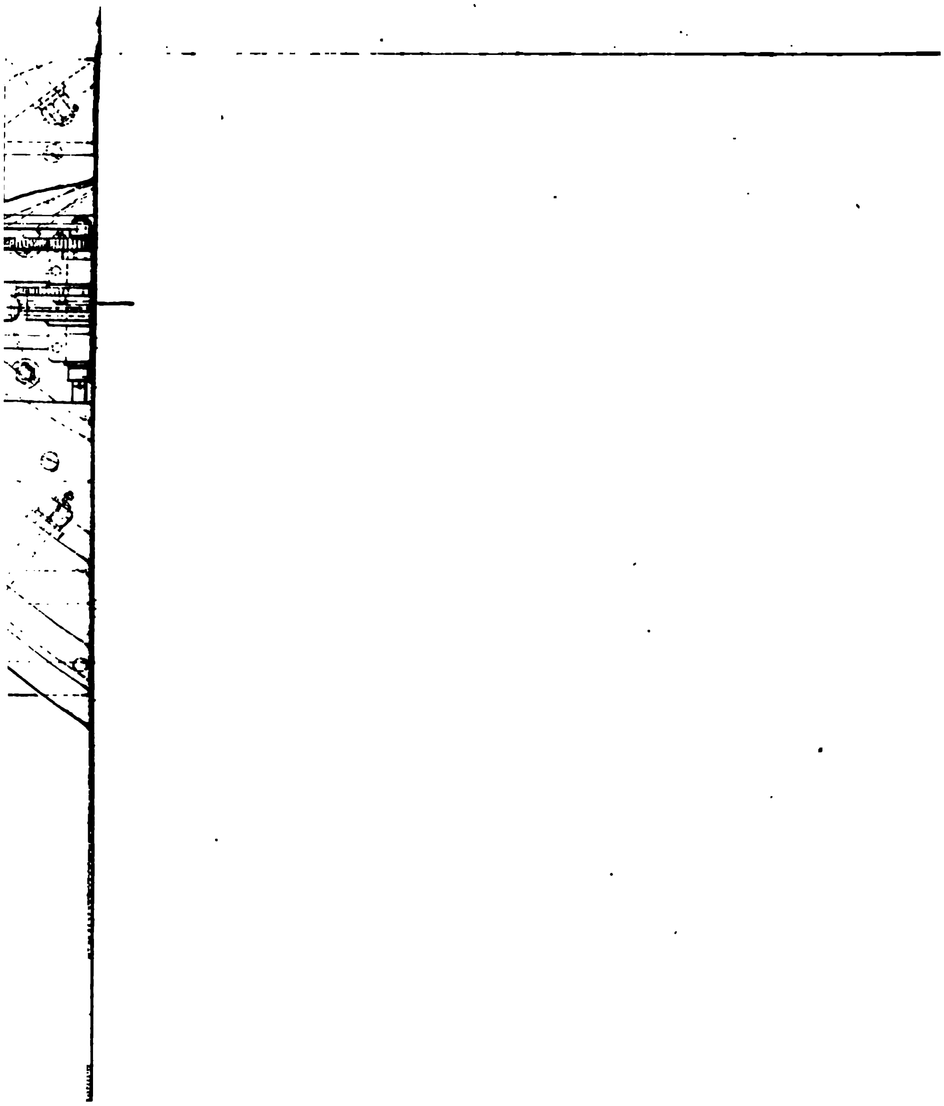
Allerdings dienten die Pritschen bei den älteren Schanzen auc
als Ablagerung für die in dem betreffenden ausspringenden Winkel
schuss sich anhäufende Erde; aber ganz abgesehen davon, dass die
schuss häufig zur Herstellung der Pritsche nicht ausreichte und ma
den nöthigen Erdbedarf zu gewinnen, zu anderweitigen Aushebungen
gleichendem Weitwerfen der Erde gezwungen war, ist bei der neue
dem Auftreten eines lästigen Erdüberschusses sowohl durch Annahme
Winkel im Zusammenstosse der Hauptlinien, als auch dadurch v
dass die Dimensionen des äusseren Grabens durchaus nicht fixirt sind,
im Bedarfsfalle sogleich die Aushebung verringert, ja ganz eingestel
kann, wo sich ein nicht verwendbarer Erdüberfluss zu zeigen beginn

Es würde sicher allseitig die grösste Befriedigung erregen un
begrüsst werden, wenn die bestehenden Normalien über die A
flüchtiger Befestigungen aus Erde noch durch eine Sammlung je
ergänzt würden, welche sich über flüchtige Vertheidigungs-Instandset
Gebäuden, Mauern, Plankenwänden, über die rascheste Herstellung v
lichen und Schleppverhauen in den Lehrbüchern zerstreut vorfinden.

Begreiflicherweise könnte dieser Anhang nicht für alle Fälle unab
Ausführungen enthalten, sondern nur die unter gewöhnlichen Verhält
leichtesten und schnellsten herzustellenden, nebst Anhaltspunkten für
führungen in besonderen Fällen; also keine eigentlichen Normalien,
nur durch Schilderung der am häufigsten vorkommenden Arbeiten
Directiven für diese im Felde so oft vorkommenden und so wichti
stellungen in sich begreifen.

Beigefügte Tabellen über Arbeiter-Anstellung, partienweise A
der Arbeiter mit dem transportablen Werkzeuge, über die erforderlich
zeit würden nicht allein einen in dieser Richtung längst gehegter
erfüllen, sondern auch die Möglichkeit der Beurtheilung liefern, ob
zu welcher Vollkommenheit einzelne Vertheidigungs-Instandsetzungs
mit der zu Gebote stehenden Arbeitskraft und in der zur Verfügung
Zeit ausgeführt werden können.

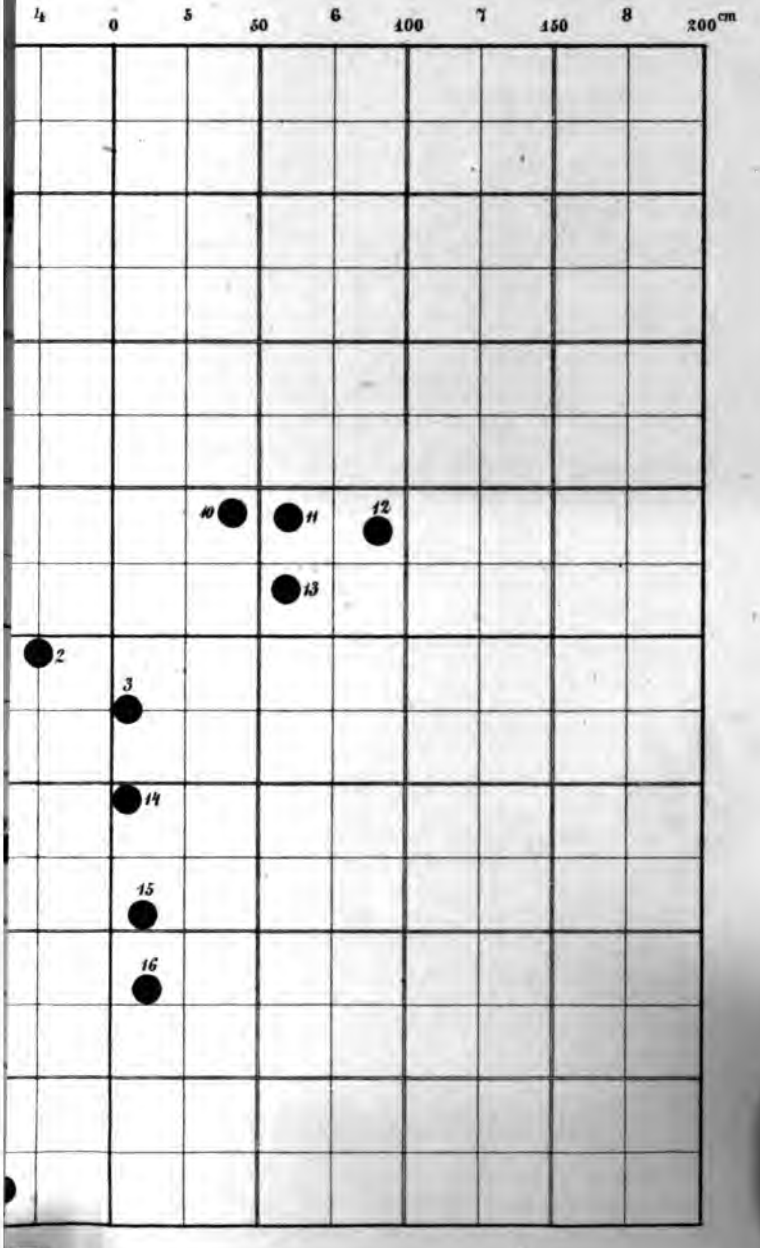
In allen grösseren Armeen Europa's wird dahin getrachtet, durc
Studium der Anwendung flüchtiger Befestigungen im Terrain, die Ausfüh
selben im Kriegsfalle zu erleichtern — wir verweisen in dieser Beziehun
Oesterreichs auf die einschlägigen Bestimmungen der Instruction für
schulen, betreffs Italiens auf die ähnliche Zwecke verfolgenden u
Uebungen in operativen Dispositionen bezweckenden Instructions-Reise
Partien höherer und niederer Offiziere u. s. f., auf die häufige An
flüchtiger Befestigungen bei den Manövern der verschiedenen Armeen
es unterliegt daher wohl keinem Zweifel, dass auch in künftigen
rasch hergestellte Befestigungen und speciell flüchtige Befestigungen g
zur Ausführung kommen werden.



Lith. m. k.k. t. & a. Mil.-Comité, 1878.

„Größere Aufsätze", Taf. 4.

Fig. 2.



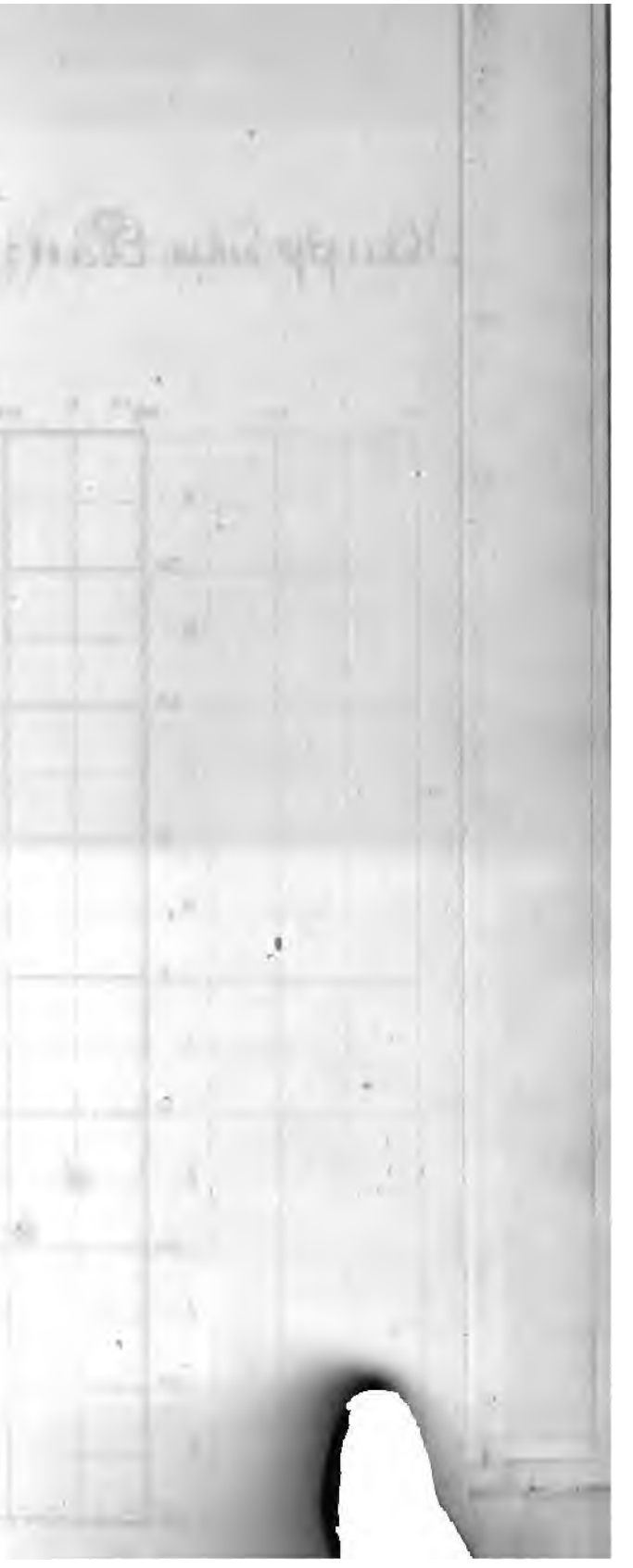
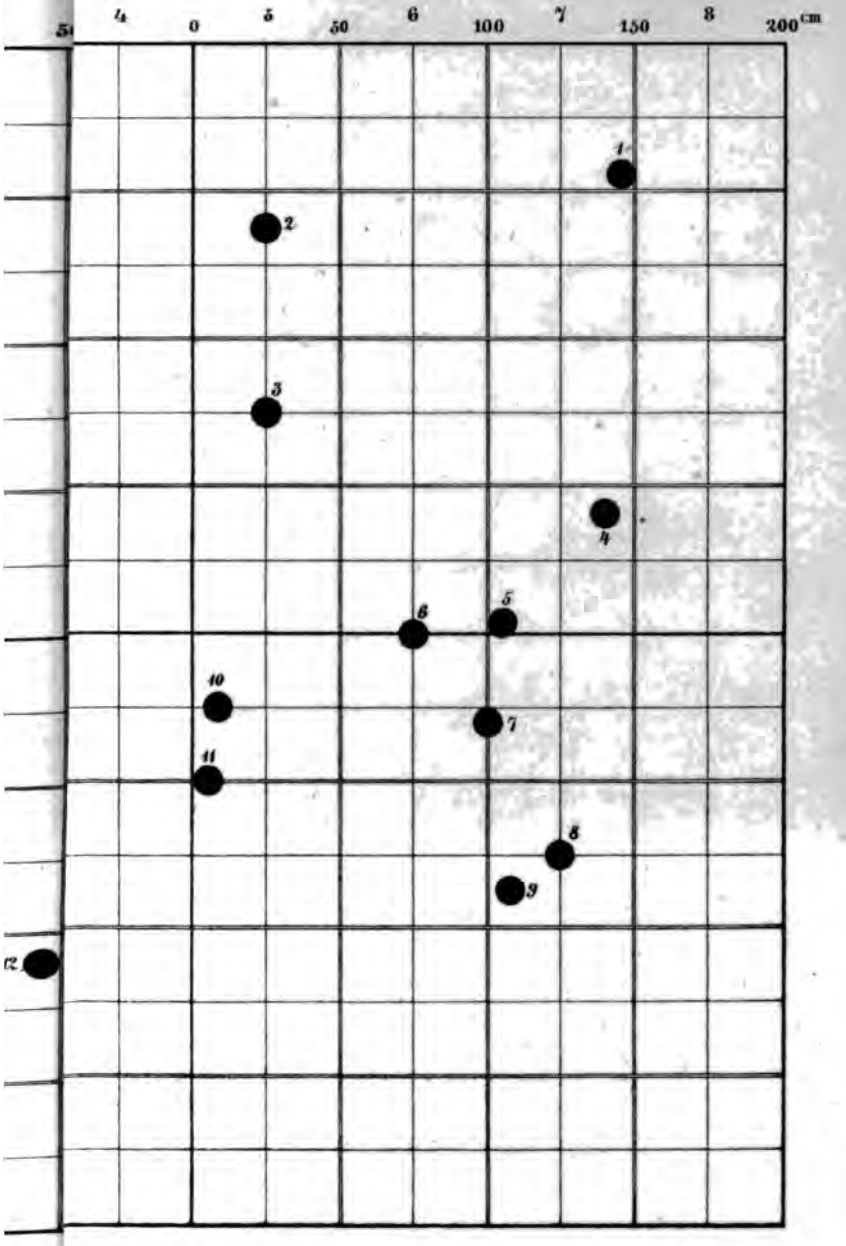


Fig. 4.



Lith. im K. K. t. & a. Mil-Comitè. 1878.

Die Krupp'sche 15cm Panzerkanone.

Von

Eduard Beschi,

Hauptmann des 9. Feld-Artillerie-Regiments.

(Hiezu Taf. 3—5.)

Einleitung.

Herr Alfred Krupp, der gegenwärtige Besitzer der Gussstahlfabrik in Essen a. R., ist vor zwei Jahren mit einem Projecte aufgetreten, das in artilleristischer wie fortificatorischer Beziehung Epoche zu machen bestimmt scheint.

Indem dasselbe die Realisirung einer vollkommenen Minimalscharten-Construction betrifft, soll es ein Problem lösen, das seit der Verwendung von Panzerwänden auf der Tagesordnung steht, ohne bisher eine endgiltige Erledigung gefunden zu haben. Während nämlich die Panzerbauten betreffs ihrer Widerstandsfähigkeit einen Fortschritt aufzuweisen haben, der es bis zur Stunde möglich macht, jedem der bestehenden Geschütze eine ebenbürtige Schutzwehr entgegenzustellen, leiden doch alle jene Panzerungen, die bestimmt sind, Geschütze aufzunehmen, an dem Uebelstande zu grosser Scharten-Oeffnungen, die nicht nur den feindlichen Geschützen ein gutes Ziel-Object bieten, sondern auch eine grosse Zahl von Schüssen auffangen und dadurch den Schutz des Panzers illusorisch machen. Es ist klar, dass der Nachtheil der Scharten um so empfindlicher wird, je stärker die Panzerwände und andererseits je vollkommener und treffsicherer die Geschütze werden, so dass in Anbetracht der unausgesetzten Steigerung beider Factoren die Nothwendigkeit einer rationellen Lösung der Minimalscharten-Frage sich immer dringender gestaltet. Die Anwendung von Minimalscharten-Laffeten der bestehenden Modelle kann diesem Uebelstande nur unvollkommen begegnen, zumal die Vortheile dieser Constructionen durch den Nachtheil der grössern Complication und Subtilität der ganzen Anordnung erkauft werden müssen.

Unter diesen Verhältnissen verdient daher jeder ernstliche Versuch, der vorliegenden Frage gründlich beizukommen, die aufmerksamste Beachtung, die denn auch dem Krupp'schen Projecte allenthalben zu Theil wird.

Dieses Project beruht — wie unseren Lesern bereits bek[illegible] ist* — auf der einfachsten und natürlichsten Idee der Minimalsch[illegible] Construction, indem das Geschützrohr in der Scharte selbst, wo sich [illegible] Drehpunkt der Rohrbewegung befinden soll, derart gelagert ist, dass [illegible] Rücklauf des Geschützes — unbeschadet der zum Richten erforderli[illegible] Rohrbewegung — vollständig aufgehoben wird. Hiedurch ist das [illegible] des Rohres thatsächlich in den Schartenquerschnitt verlegt und gl[illegible] zeitig die Schartenöffnung durch den Rohrkopf so verschlossen, dass [illegible] Raum, durch den ein feindliches Geschoss in den Geschützstand [illegible] dringen kann, blos auf die Rohrmündung beschränkt ist.

Diese Anordnung sucht somit den weitgehendsten Anforderung[illegible] die an eine Minimalscharten-Construction gestellt werden können, Rech[illegible] zu tragen und überdies zu bewirken, dass das Geschütz beim Sch[illegible] unbeweglich bleibt, wodurch

die Construction der Laffete vereinfacht,

die Bedienung des Geschützes erleichtert,

die Feuerschnelligkeit erhöht und

der zur Aufstellung und Bedienung des Geschützes erforderli[illegible] Raum erheblich reducirt wird,

Vortheile, deren Werth, namentlich in Berücksichtigung der gro[illegible] in Panzerthürme einzustellenden Kaliber, ganz ausser Frage steht.

Dessenungeachtet wurden mit dem ersten Bekanntwerden di[illegible] Projectes mannigfache Bedenken gegen dasselbe erhoben, die sich [illegible] erster Linie gegen die Einspannung des Rohres richteten, und die gro[illegible] Empfindlichkeit des Kugellagers sowohl gegen die Einwirkung des eigen[illegible] als vornehmlich gegen die Wirkung des feindlichen Feuers betraf[illegible]

In der That musste auch dieser Punkt als der schwächste u[illegible] gefährlichste des neuen Systems bezeichnet werden, indem es fragli[illegible] erschien, ob es der technischen Ausführung gelingen könne, das Kuge[illegible] gelenk so anzuordnen, damit dessen Functionirung weder gegen die Rüc[illegible] stosswirkung des eingespannten Geschützes, noch gegen den Stoss d[illegible] auftreffenden Projectile derart empfindlich sei, dass ein verhältnis[illegible] mässig frühzeitiges Undienstbarwerden des Geschützes befürchtet werd[illegible] müsste.

Wie im Geschützwesen überhaupt, konnte auch in dieser Angelege[illegible] heit nur der Schiessversuch einen maassgebenden Aufschluss geben. Kru[illegible] hat denn auch sofort den experimentellen Weg betreten, so dass mit d[illegible] ersten Notiz über sein Project auch bereits das Resultat eines die

*) „Mittheilungen", Jahrgang 1877, 7. Heft, Notizen S. 86.

hen Schiessversuches veröffentlicht wurde. Ueber diesen, mit einer
inzerkanone durchgeführten Versuch wurde gleichfalls in der oben
Notiz der vorjährigen „Mittheilungen" berichtet, deren Angaben
durch das bei diesem Schiessen erzielte Trefferbild ergänzen,
auf Taf. 4, Fig. 1, dargestellt ist. Dasselbe wurde erhalten, indem
genannten Panzerkanone gegen eine 1521m entfernte Scheibe
iss binnen 15 Minuten abgegeben wurden. Hiebei ist nur beim
chuss gerichtet und hierauf das Schnellfeuer unterhalten worden.
h weiter mit der Richtung zu befassen.

ieser erste Versuch hat die Lebensfähigkeit des Projectes be-
und gezeigt, dass sich die von der Hemmung des Rücklaufes
n Vortheile — wenigstens bei kleineren Kalibern — thatsächlich
n lassen. Allerdings konnte nun a priori behauptet werden, dass
dieser Beziehung auch bei den grösseren Geschütz-Kalibern keine,
sführbarkeit des Systems gefährdende Schwierigkeiten ergeben
: doch blieb noch das Verhalten der Construction gegen das
chiessen zu erproben, welches — wie bereits erwähnt — die
sten Bedenken veranlasste. Obgleich nämlich die minimale Aus-
g der Scharte das Eindringen der Geschosse in den Panzerbau
rte, so war doch dieselbe voraussichtlich auf einen grösseren
Deformationen ausgesetzt, welche Klemmungen im Kugellager
n und damit die zur Ertheilung der Höhen- und Seitenrichtung
liche Rohrbewegung gefährden konnten. Die Wahrscheinlichkeit
Auftretens solcher [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

neuen Systems vorführen sollte, so wurde dasselbe als ein für feste Plätze bestimmter Geschützstand ausgeführt, der auch als ein Theil einer zur Aufnahme mehrerer Festungs- oder Küsten-Geschütze bestimmten Batterie gedacht werden kann. In dem vorliegenden Falle ist der Geschützstand nur für ein Geschütz bestimmt und für ein Gesichtsfeld von 45° bemessen.

Bei der Detail-Ausführung des Baues hat man, gemäss vorangegangener Studien und Experimente, als Grundsatz befolgt, dass die dem Beschiessen ausgesetzten Partien aus dem weichsten und zähesten Eisen bestehen und möglichst wenig Verbindungen besitzen sollen, dann dass Bolzen und Schrauben zur Befestigung der Panzertheile thunlichst zu vermeiden und, wo möglich, durch andere Verbindungstheile, als Keile u. dgl. zu ersetzen sind.

Demgemäss ist auch die Stirnplatte *A*, welche das Lager für die Mündungskugel des Rohres besitzt und den stärksten Theil des Panzers bildet, aus Schmiedeisen erzeugt. Die Dicke derselben ist mit 50^{cm} bemessen, damit die zu erwartenden feindlichen Geschosse bei directem Auftreffen höchstens bis zur Hälfte eindringen und daher auf die innere Seite des Panzers nicht mehr einwirken können.

In Folge dieser Anordnung und der ausserordentlich zähen Beschaffenheit des Materials, wird die Widerstandsfähigkeit der Platte erst dann gefährdet, wenn bereits durch sehr viele, auf dieselbe Stelle getroffenen Geschosse die äussere Hälfte des Panzers zerstört und gleichsam abgeschält wurde. Bis dahin ist aber volle Sicherheit vorhanden.

Die Stirnplatte ist mit einem schwalbenschwanzförmigen Fusse in einem entsprechenden Ausschnitte des gusseisernen Fundamentbockes *B* gelagert und daselbst mittelst starker Keile so befestigt, dass dieselbe nicht vertical steht, sondern etwas nach rückwärts geneigt ist.

Die Seitenwände des Geschützstandes sind gleichfalls aus schmiedeisernen Platten gebildet, von denen die schrägen Theile *C C* 22·5^{cm} stark sind. Die vorderen Enden derselben sind mittelst Schraubenbolzen an die Stirnplatte befestigt, während die rückwärtigen Enden in Ausschnitten der verticalen Ständer *D D* ruhen. Diese letzteren bilden die Hauptständer des Baues und sind oben durch den Klammerhaken *E* und unten durch eine starke Schraube *F* miteinander verbunden. Die Fuss-Enden der beiden Ständer ruhen in den schmiedeisernen Schwellen *G G*, welch' letztere vorn ein zweites Lager für die Streben *H H* besitzen. Diese, zu den Seitenwänden parallel gestellten Streben haben die Stirnplatte gegen rückwärts zu stützen, wozu dieselben in die letztere

eingezapft und rückwärts in den Fuss-Schwellen eingelassen sind. Indem ferner die Fuss-Schwellen mit ihren vorderen Fortsätzen durch den Fundamentbock greifen und daselbst mittelst des Kopfes K verankert sind, ist zwischen allen vorgenannten Theilen eine sehr feste und stabile Verbindung vorhanden.

Ungefähr 2m hinter den Hauptständern D stehen zwei andere, aus starkem Doppel-T-Eisen gebildete Ständer $L\,L$, welche durch die Streben $I\,I$, versteift und oben durch einen Träger M von gleichfalls doppel-T-förmigem Querschnitt miteinander verbunden sind. Letzterer Träger bildet mit den beiden Ständern $L\,L$ einen Rahmen, der die rückwärtige Oeffnung des Geschützstandes begrenzt. Zwischen den beiden Ständerpaaren sind die parallelen Theile N der Seitenwände geführt, die aus dünneren Eisenplatten bestehen und mittelst Bolzen an die vorderen und hinteren Ständer befestigt sind.

Die Decke des Geschützstandes besteht aus 5 Stück 10cm starken Eisenplatten P, welche vorn auf der Stirnplatte, beziehungsweise auf den Seitenplatten ruhen, während sie in der Mitte von dem Klammerhaken E und rückwärts von dem Träger M getragen und mit diesen durch Winkeleisen und Schraubenbolzen verbunden sind.

Zum besseren Schutz gegen Wurffeuer ist die Decke mit einer 0·75m dicken Erdanschüttung versehen. Desgleichen sind die Seitenwände des Standes mit Erdwällen bekleidet.

Die Schartenblende S ist derart angeordnet, dass sich dieselbe vom Innern des Geschützstandes aus auf- und niederbewegen lässt, damit man dieselbe unmittelbar vor Abgabe des Schusses herablassen und nach dem Schusse sofort wieder zum Schutze der Scharte hinaufziehen kann.

Um die Handhabung der Blende möglichst zu erleichtern, ist diese durch die Laschenkette Q mit einem Gegengewichte U verbunden, das der Schartenblende nahezu das Gleichgewicht hält. Die Bewegung der Blende wird durch die Kette vermittelt, indem diese über eine Kettenscheibe T läuft, welche mittelst eines von zwei Handkurbeln betriebenen Zahnrad-Vorgeleges in Drehung versetzt wird, und hiedurch die Kette sammt Blende und Gegengewicht in einem oder dem andern Sinne bewegt. Die Blende gleitet hiebei in dem vordern Theile des gusseisernen Fundamentbockes, der zu diesem Behufe entsprechend ausgenommen ist. Zur Verminderung der Reibungswiderstände ist die Blende, sowie deren Lager mit kleinen Rollen r versehen.

Die Schartenblende ist gleich der Stirnplatte nach rückwärts geneigt, so dass dieselbe während der Bewegung auf dem Panzer gleitet

und vermöge ihres Gewichtes stets im innigen Contacte mit diesem verbleibt. Vorn und zu beiden Seiten der Blende sind federnde Einlagen *e* angebracht, um — unbeschadet der leichten Beweglichkeit — die Blende doch so dicht zu umfassen, dass das Eindringen von Erde u. dgl., welches die Functionirung des Schiebers behindern könnte, vermieden werde.

Um ferner die Kette, auf welcher die Blende ruht, der Einwirkung der die letztere treffenden Schüsse zu entziehen, ist die Anordnung so getroffen, dass bei hinaufgewundener Schartenblende die Kette vollständig entlastet werden kann. Sobald nämlich die Blende in die richtige Höhe gelangt, wird die Stütze *V* von der Feder *f* nach vorwärts gedrückt, wonach die Kette nachgelassen wird, damit sich die Schartenblende auf die Stütze setzt und in dieser Weise auf dem schweren Fundamente ruht. Dem Herablassen des Schiebers muss dann natürlich das Zurückziehen der Stütze vorangehen, wozu diese mit dem Seile *s* verbunden ist, welches in den Geschützstand führt.

Um endlich den gusseisernen Fundamentbock gegen Geschosstreffer zu schützen, ist derselbe mit einer dachartigen, aus schmiedeisernen Platten gebildeten Schutzdecke versehen, die mittelst der Schienen *z* verspreizt und oben mit einer glacisförmigen Erdanschüttung bekleidet ist.

Das Geschützrohr.

Das für diesen Geschützstand bestimmte Rohr ist mit einem kugelförmigen Kopfe *O* versehen, welcher aus Gussstahl erzeugt und auf den Mündungstheil des Rohres aufgeschraubt ist. Mittelst dieses Kugelkopfes, dessen äusserer Durchmesser circa 3 Kaliber beträgt, ist das Geschützrohr in der Stirnplatte so gelagert, dass das Einspannen, sowie das Entfernen des Rohres vom Innern des Geschützstandes aus vorgenommen werden kann.

Hiezu ist das Kugellager zweitheilig hergestellt, indem die vordere Hälfte desselben direct in den Stirnpanzer gearbeitet ist, während der rückwärtige Theil des Lagers aus einem eigenen Stücke *x* besteht, das am äussern Umfange mit Schraubengewinden versehen und mit diesen in entsprechende Muttergewinde der Stirnplatte eingeschraubt ist. Zum Aus- und Einschrauben dieses Lagertheiles hat derselbe rückwärts einen über die Stirnplatte vorstehenden Flansch, der mehrere zum Einsetzen von Wandeisen bestimmte Einschnitte besitzt.

Die vordere und die rückwärtige Oeffnung des Kugellagers sind so gestaltet, dass die durch die Verwendung der Panzerkanone bedingten

Elevationen und Seitenrichtungen anstandslos gegeben werden können. In der vorliegenden Anordnung kann das Rohr von — 5° bis + 15° elevirt und innerhalb 45° nach der Seite gewendet werden.

Die Laffete.

Dadurch, dass das Geschützrohr im Panzer eingespannt ist, wird die Laffete wesentlich entlastet, indem dieselbe weder den Rückstoss aufzunehmen, noch einen Rücklauf zu vermitteln, sondern lediglich das Gewicht des Rohres zu tragen hat. In Folge dessen kann die Laffete der Panzerkanone weit einfacher und leichter gebaut sein, als die Laffeten der gegenwärtigen Modelle.

In der vorliegenden Anordnung ist die Laffete der Hauptsache nach aus einem Gestelle gebildet, das zum Bewegen des Rohres mit einer Richtmaschine und mit zwei auf einer Halbkreisschiene laufenden Rollrädern versehen ist.

Das Gestell besteht aus zwei schmiedeisernen aufrechten Wänden *a*, welche unten durch die Bodenplatte *b* miteinander verbunden sind. Letztere trägt das Lager für die Rollräder *c*, die auf der Schiene *d* ruhen und die Seitenschwenkung des Geschützes vermitteln.

Zwischen den Wänden befindet sich ein aus Stahl verfertigtes Schildzapfenlager *l*, das die Schildzapfen des Rohres trägt und mittelst der Höhen-Richtmaschine auf- und niederbewegt werden kann. Letztere wird durch ein Triebwerk gebildet, das aus einer an das Schildzapfenlager befestigten Zahnstange *y*, einem Getriebe, doppeltem Rädervorgelege und einem Griffrade *i* so zusammengesetzt ist, dass das ganze Umsetzungs-Verhältniss 1:250 beträgt.

Da die Richtmaschine bei dieser Laffete das ganze Rohrgewicht zu tragen hat, so sind kräftige Bremsen nöthig, um ein Nachgeben der Richtmaschine zu verhindern. Demgemäss ist hier nebst einer gewöhnlichen Bandbremse noch eine Sperrklinken-Bremse vorhanden. Beide Bremsen sind so angeordnet, dass dieselben mittelst des Fusses ausgelöst werden können, und von selbst einfallen, sobald der Fusstritt frei gelassen wird. Mit Hilfe der Bandbremse kann das Rohr in jeder Höhe fixirt werden, während die Sperrklinken-Bremse, deren Sperrrad zugleich den Kranz des vorgenannten Griffrades *i* bildet, nur Einstellungen von 12 zu 12 Secunden erlaubt.

Zum Ertheilen der Seitenrichtung dient eine Seiten-Richtmaschine, die aus den Zahnrädern *e*, dem Griffrade *g* und der Schraubenbremse *h* besteht und mit der Achse des rechten Rollrades so verbunden

ist, dass durch die Richtmaschine dieses Rollrad in Drehung versetzt und hiemit das Geschütz nach der Seite bewegt wird.

Um ein genaues Einstellen der Seitenrichtung zu ermöglichen, ist an der Laffete ein Zeiger befestigt, der sich über einer auf der Kreisschiene *d* befindlichen Eintheilung bewegt und in dieser Weise die jeweilige Lage des Geschützes gegenüber der Normalstellung markirt.

Mit Hilfe dieser Richtmaschine kann das Gesichtsfeld von 45° in einer Minute durchlaufen werden.

Der Schiessversuch mit der 15^{cm} Panzerkanone.

Zweck und allgemeine Anordnung des Versuches.

Der Schiessversuch mit der Krupp'schen 15^{cm} Panzerkanone hatte den Zweck, eine umfassende und gründliche Erprobung des neuen Systems vorzunehmen, um die Ausführbarkeit und die Vortheile desselben darzuthun und gleichzeitig Erfahrungen zu sammeln, welche für künftige Constructionen und für die Uebertragung dieses Systems auf grössere Kaliber zu verwerthen wären.

Entsprechend diesem Zwecke wurde der Versuch so angeordnet, dass nicht allein der Einfluss der Rücklauf-Hemmung, beziehungsweise das Verhalten der Panzerkanone gegen die Einwirkung des eigenen Feuers geprüft, sondern auch das Verhalten des Systems gegen den Effect der feindlichen Schüsse erprobt werden konnte.

Zur Ausführung dieses Versuches hat Krupp einen eigenen Schiessplatz gewählt, welcher sich in der Nähe der Station Bredelar der Bergisch-Märkischen Eisenbahn befindet, und durch einen Thalkessel des Diemel-Flusses gebildet wird. Da dieser Platz durch eine schmalspurige Grubenbahn mit der genannten Eisenbahn-Station verbunden ist, so konnte das Versuchs-Material bis zum Aufstellungsorte mittelst Dampfkraft befördert werden.

Nach bewirkter Aufstellung des Geschützstandes und der zum Beschiessen desselben bestimmten Kanonen wurde am 30. October v. J. ein Orientirungs-Versuch vorgenommen, der eigentliche Schiessversuch aber am 7. und 8. November v. J. ausgeführt.

Dieser zweitägige Versuch fand in Gegenwart einer grossen Zahl von Officieren und Ingenieuren statt, die von den verschiedenen Regierungen in Folge Einladung des Herrn Krupp nach dem Schiessplatze delegirt worden waren.

Es wohnten dem Versuche die folgenden Herren bei:

Oesterreich-Ungarn:

General-Major Freiherr v. Salis-Soglio, Präsident des k. k. chnischen und administrativen Militär-Comité's.

Major Graf Geldern-Egmond, des Geniestabes.

Hauptmann Beschi, des k. k. Feld-Artillerie-Regiments Nr. 9.

Artillerie-Ingenieur Scheid, der k. k. Kriegs-Marine.

Argentinische Republik:

Fregatten-Capitän de Solier.

Brasilien:

Major de Sena Madureira, Militär-Attaché der kaiserlich rasilianischen Gesandtschaft in Berlin.

Dänemark:

Hauptmann Grüner, der Artillerie.

Oberlieutenant Zachariae, der Marine.

Deutschland:

Oberstlieutenant Meyer, des Ingenieur-Corps.

Major v. Sichart, der Artillerie.

Hauptmann Giesecke, der Artillerie.

Hauptmann Zarnke, des Ingenieur-Corps.

Capitän-Lieutenant Thomson, der Marine.

England:

General-Major Campbell, der Artillerie.

Major Fairfax-Ellis, der Artillerie.

Japan:

Oberstlieutenant Masumitz und

Premier-Lieutenant Prinz Sakai, der kaiserlich japanischen Armee.

Italien:

Major Biancardi, der Artillerie.

Hauptmann Camerani, der Artillerie.

Hauptmann Cattaneo, des Genie-Corps.

Niederlande:

Hauptmann Moorrees, der Artillerie.

Lieutenant zur See van der Mandele, der Marine-Artillerie.

Norwegen:

Hauptmann Nörregard, Artillerie-Constructeur.

Lieutenant zur See Falsen, der Marine-Artillerie.

Portugal:

Capitän d'Andrada, Attaché der königl. portugiesischen Gesandtschaft in Paris.

Russland:

Oberst v. Dahler, der Garde-Artillerie, Militär-Bevollmächtigter in Berlin.

Fregatten-Capitän Névakhovitsch, Marine-Attaché in Berlin.

Hauptmann Palitzin, der Garde-Artillerie.

Hauptmann Luknitzky, der Garde-Artillerie.

Hauptmann Baranowsky, der Garde-Artillerie.

Schweden:

Hauptmann Bratt, der Artillerie.

Spanien:

Oberst Noeliy, der Artillerie.

Hauptmann Ripoll, der Marine-Artillerie.

Ausserdem waren die Spitzen der Kreis- und Ortsbehörden, sowie die Directoren der industriellen Werke und Anlagen des Rhene-Diemel-Thales zugegen.

Das Versuchs-Materiale.

Der für den Schiessversuch erbaute Geschützstand war an einem Ende des zum Schiessplatze bestimmten Thalkessels so aufgestellt, dass derselbe unmittelbar vor einem bewaldeten, ungefähr 100^{m} hohen Bergrücken lag, der den Aufstellungsort bogenförmig umschloss und in dieser Weise einen natürlichen Geschossfang bildete.

Auf Taf. 5, Fig. 1, ist das Bild des Geschützstandes nach einer Photographie reproducirt, die vor Beginn des in unserer Gegenwart ausgeführten Schiessversuches aufgenommen worden war. Die in diesem Bilde ersichtlichen Treffer rühren von dem am 30. October stattgehabten Orientirungs-Versuche her, bei welchem

3 Schuss mit 12^{cm} Zünder-Granaten,
2 „ „ 12^{cm} Hartguss-Granaten und
3 „ „ 15^{cm} „ „

bei geschlossener Scharte gegen den Geschützstand abgegeben worden waren. Die hiebei von einer 15^{cm} Hartguss-Granate getroffene Scharten-Blende ist unmittelbar vor dem folgenden Versuche durch eine neue Blende ersetzt worden, die der ersteren vollständig gleich geformt, jedoch nicht wie diese aus Schmiedeisen, sondern aus weichem Stahl erzeugt war.

Das in dem Panzer eingespannte Geschützrohr war ein Krupp'sches Belagerungs-Kanonenrohr C. 1872, welches jedoch gegenüber den Ringkanonen dieser Construction eine namhafte Verstärkung zeigte, indem dasselbe bis zu der Mündungskugel mit Fretten bedeckt war und in Folge dessen 3600kg, d. i. um 600kg mehr wog, als die normalen Belagerungskanonen des gleichen Kalibers.

Was die innere Einrichtung dieser Panzerkanone anbelangt, so war dieselbe — der Construction vom Jahre 1872 entsprechend — für die Bleimantel-Führung angeordnet.

Die für den Versuch bestimmten Projectile der Panzerkanone waren $2^1/_2$ Kaliber lange Zünder-Granaten und Vollgeschosse. Erstere wurden blind adjustirt und auf das Gewicht von 29·75kg gebracht, während die Vollgeschosse das Shrapnelgewicht von 40·5kg besassen.

Die Pulverladung betrug für beide Geschossgattungen 6·2kg prismatischen Pulvers von 1·64 mittlerer Dichte.

Zum Ueberbringen dieser Munition waren schussfest eingedeckte Räume hergestellt, welche beiderseits des Eingangs in den Geschützstand direct an diesen angebaut waren.

Als Ziel der Panzerkanone dienten zwei Breterscheiben von 5m Höhe und Breite, von denen eine 550m und die zweite 560m vom Geschützstande entfernt war. Diese Scheiben befanden sich nicht in der verlängerten Mittellinie des Panzerbaues, sondern standen etwas abseits derselben, und zwar so weit nach rechts, dass die gegen die Scheibenmitten gerichteten Visuren mit der Geschützstand-Mittellinie den Winkel von 10°, beziehungsweise 14° einschlossen.

Zum Schutze der beim Versuche Anwesenden war zwischen dem Geschützstande und den Scheiben, rechts von der Schusslinie ein Sicherheitsstand in Verbindung mit einem grossen Pavillon erbaut.

Die zum Beschiessen des Geschützstandes bestimmten Geschütze waren

eine 12cm lange Belagerungskanone und
„ 15cm „ „ „

die der neuesten Krupp'schen Construction angehörten und 2·8 Kaliber lange Geschosse mit Kupferbandführung schossen.

Für beide Kanonen waren Zünder-Granaten und Hartguss-Geschosse bestimmt, deren Gewichte, sowie die zugehörigen Pulverladungen und die entsprechenden Geschoss-Geschwindigkeiten aus der nachfolgenden Zusammenstellung zu entnehmen sind:

	12cm	15cm
Gewicht der Zünder-Granate	16·2kg	31·3kg
Gewicht der Hartguss-Granate	19·0kg	39·5kg
Gewicht der Pulverladung	3·2kg	6·5kg
Anfangschwindigkeit der Zünder-Granate	470m	475m
„ „ Hartguss-Granate	430m	432m

Die beiden Geschütze waren auf einem dem Geschützstande gegenüber liegenden Höhenrücken so placirt, dass die 12cm Kanone etwas links und die 15cm Kanone etwas rechts von der Mittellinie des Panzerbaues stand, wobei die normale Schuss-Direction der erstern unter dem Winkel von 4½° und die der 15cm Kanone unter dem Winkel von 1° gegen die Geschützstand-Mittellinie traf.

Die Entfernung dieser Geschütze von der Panzerkanone betrug 220m, beziehungsweise 340m, in Folge dessen die Hartguss-Geschosse derselben mit einer Geschwindigkeit von über 400m gegen den Panzer treffen mussten.

Die Ausführung des Schiessversuches.

Entsprechend dem Zwecke dieses Versuches wurde am ersten Versuchstage (7. November) mit dem Schiessen aus der Panzerkanone begonnen, um das Verhalten derselben gegen die Einwirkung des eigenen Feuers zu zeigen, und hierauf das Beschiessen des Geschützstandes aus den beiden Belagerungskanonen ausgeführt.

Das Schiessen aus der Panzerkanone umfasste zwei Serien, von denen eine mit Zünder-Granaten nach der linken, 550m entfernten Scheibe, und die zweite Serie mit Vollgeschossen nach der rechten, um 10m entferntern Scheibe abgegeben wurde.

Bei der ersten, aus 16 Schüssen bestehenden Serie ist nur einmal, nämlich für den ersten Schuss gerichtet worden. Das Richten erfolgte durch die Rohrbohrung, wozu in den rückwärtigen Theil des geöffneten Rohres ein ladebüchsenartiges Instrument eingeführt wurde, das die beiden Visire besass. Das vordere Visir dieser Vorrichtung war durch ein Fadenkreuz markirt, dessen Kreuzungspunkt in der Bohrungsaxe lag, während das rückwärtige Visir aus einem beweglichen Aufsatz bestand. Fadenkreuz und Aufsatz waren durch vier Stäbe miteinander verbunden, deren Länge so bemessen war, dass die Visirlänge 1m betrug.

Mit Hilfe dieser Vorrichtung konnte das Geschütz so genau, wi dies bei einer 1m langen Visirlinie überhaupt möglich ist, in die Lini gebracht werden. Zur Vornahme der nöthigen Seitenabrichtung wurd die Eintheilung der auf der Bettung befindlichen Kreisschiene benütz

Die Elevation konnte mit dem Quadranten ertheilt werden. Doch wurde dieser nicht gebraucht, sondern das Eleviren des Rohres nach einer Gradscala vorgenommen, die sich auf der Rückseite der linken Laffetenwand befand. Längs dieser in $^1/_{10}$ Grade eingetheilten Scala lief nämlich ein Zeiger, welcher mit dem Schildzapfenlager so verbunden war, dass derselbe jederzeit die Neigung der Rohraxe markirte.

Während des Richtens blieb die Schartenblende nur so lang gesenkt, als dies zum Visiren unumgänglich nöthig war. Nach beendeter Visur ist die Blende sofort gehoben worden, da das Ertheilen der Elevation und der etwa erforderlichen Seitenabrichtung bei geschlossener Scharte bewirkt werden konnte.

Erst unmittelbar vor dem Schusse, d. i. beim Aufsetzen des Brandels, wurde die Blende wieder gesenkt.

Damit aber andererseits nicht abgefeuert werden konnte, bevor die Schartenblende vollständig herabgelassen war, wurde eine eigene Abziehschnur verwendet, die mit der Kettenwinde der Schartenblende so verbunden war, dass der Haken der Abziehschnur ausschliesslich nur bei ganz gesenkter Blende, beziehungsweise bei vollständig freier Scharte, bis zum Zündloch reichte und das Abfeuern des Geschützes ermöglichte.

Zur Bedienung des Geschützes waren ausser dem Commandanten nur zwei Mann nöthig.

Der durch den Schuss verursachte Schall war im Innern des Geschützstandes sehr gering und die Erschütterung des Baues kaum bemerkbar, so dass die das Geschütz bedienenden Leute während des Schusses unbelästigt auf ihren Plätzen verbleiben konnten.

Der Rückstoss wurde vollständig vom Panzer aufgenommen, Beweis dessen, dass beim Abfeuern die Hand auf das Rohr gelegt werden konnte, ohne eine Bewegung zu fühlen. Daher blieb auch die dem Geschütze ertheilte Richtung gänzlich unverändert, so dass für die folgenden Schüsse dieser Serie nicht nur das Richten, sondern auch jede Correctur entbehrlich wurde.

Die Fig. 2 auf Taf. 4 zeigt das mit dieser Serie erzielte Trefferbild, welches wohl, in Anbetracht der geringen Entfernung, kein günstiges Ergebniss darstellt, immerhin aber aus der Gruppirung der Treffer ersehen lässt, dass die geringe Schusspräcision nicht etwa einer ungenügenden Stabilität der Panzerkanone, sondern lediglich der dem betreffenden Rohre eigenthümlichen Streuung zuzuschreiben ist.

Dass aber das eingespannte Rohr beim Schiessen seine Lage unverändert beibehält ist wesentlich, weil hiedurch — unter Voraussetzung eines festen Zieles — ein Schnellfeuer abgegeben werden kann, wie

solches bei keiner anderen Anordnung möglich ist. Leider konnte dieser Vortheil bei dem Versuche nicht ganz zur Geltung kommen, weil der dem Zündloche und, beim Oeffnen des Verschlusses, der Rohrbohrung entströmende Pulverrauch, für dessen raschen Abzug nicht gesorgt war, schon nach wenigen Schüssen den Geschützstand derart erfüllte, dass die Bedienung des Geschützes wesentlich erschwert und verzögert wurde. Es ist indess klar, dass diesem Uebelstande in einfacher und sicherer Weise abgeholfen werden könne.

Die zweite Serie, welche aus 16 Schüssen mit 40·5^{kg} schweren Vollgeschossen bestand, sollte ein verschärftes Tormentiren der Panzerkanone bei gleichzeitiger Erprobung der Richtmaschinen bilden, wozu das Schiessen unter beständigem Aendern der Richtung ausgeführt wurde.

Das hiebei erhaltene Trefferbild ist in Fig. 3 der Taf. 4 dargestellt. Nach zwei zu kurz gegangenen Probeschüssen wurde der nächste Schuss mit $1^{15}/_{40}$ Grad Elevation abgegeben und hiebei der Treffer 1 erhalten. Für die beiden folgenden Schüsse wurde dieselbe Elevation belassen, jedoch die Seitenrichtung um einen Theilstrich der unteren Richtscala nach links gerückt. Die Treffer 4 und 5 sind mit derselben Seitenrichtung und einer um $^3/_{40}$ Grad grösseren Elevation erzielt worden. Bei den folgenden fünf Schüssen wurde unter Einhaltung der gleichen Seitenrichtung die Elevation von Schuss zu Schuss um $^1/_{40}$ Grad verringert, während bei den letzten Schüssen (Treffer 11, 12, 13 und 14) die Höhenrichtung constant blieb und sich nur die Seitenrichtung veränderte, indem nach jedem Schusse das Geschütz um zwei Theilstriche der Kreisscala nach links abgerichtet wurde.

Das erzielte Resultat hat — obschon durch die geringe Schusspräcision des Rohres beeinträchtigt — immerhin dargethan, dass die Richtvorrichtungen der Laffete ausreichen, um die Verlegung der Treffpunkte in beliebiger Weise vorzunehmen, soweit dies eben die Trefffähigkeit des Rohres überhaupt gestattet.

Nach Schluss dieser Serie waren aus der Panzerkanone, einschliesslich der beim Vorversuche abgegebenen 12 Schüsse, bereits 44 Schüsse — darunter 16 mit schweren Projectilen — abgefeuert worden, ohne dass sich eine schädliche Wirkung des gehemmten Rückstosses bemerken liess. Das Rohr und die Laffete hatten vollkommen widerstanden und während des ganzen Schiessens gut functionirt; und dass auch die Mündungskugel und deren Lager intact geblieben waren, konnte daraus abgeleitet werden, dass das Geschütz bis zum letzten Schusse allen Richtungs-Aenderungen in horizontalem und verticalem Sinne ohne Anstand folgte.

Demnach konnte der erste Theil des Versuchs-Programmes als im ...stigen Sinne erledigt angesehen und nun zur Ermittlung des Effectes ...chritten werden, der von gegnerischen, den Geschützstand treffenden ...üssen zu erwarten ist.

Das Schiessen gegen die Panzerkanone. Um das Ver... ...ten des Panzers und der Panzerkanone gegen die Wirkung des feind... ...hen Feuers zu erproben, wurden aus den beiden, der Panzerkanone ...genüberstehenden Belagerungs-Geschützen mehrere Serien von Schüssen ...gegeben, und diese, in Gemässheit des angestrebten Zweckes, gegen ... verschiedenen Theile des Geschützstandes gerichtet.

Das Beschiessen wurde mit der 12cm Kanone begonnen, aus der ...rst fünf Hartguss-Granaten gegen den Geschützstand, dessen Blende ...n Schutz der Scharte gehoben war, abgegeben wurden.

Während dieser Schüsse sind wir im Geschützstand geblieben und ...nnen hienach constatiren, dass die durch den Anprall der auftreffenden ...ojectile bewirkte Erschütterung des Panzerbaues wohl fühlbar, keines... ...gs aber so empfindlich war, dass derselben eine Bedeutung beige... ...ssen werden könnte. Es machte sich lediglich eine geringe Vibration ...n kurzer Dauer kennbar, während die Schallwirkung der Treffer der... ...igen zu vergleichen war, die durch einen kräftigen, gegen eine dicke ...enplatte geführten Hammerstreich entsteht.

Was die Schusswirkung der fünf 12cm Hartguss-Granaten anbe... ...gt, so ist dieselbe aus der Fig. 2 der Taf. 5 zu ersehen. Sämmtliche ...chosse hatten die Stirnplatte getroffen und waren in dieselbe auf ...ca 13cm Tiefe eingedrungen. Die Beschaffenheit der Schusslöcher gab ... vorzügliches Zeugniss von der Qualität des Panzers, indem die Ver... ...ung der Platte auf die getroffenen Stellen beschränkt blieb, ohne ...ter reichende Sprünge oder Risse zu zeigen, selbst dann nicht, wenn ... wie in diesem Falle — mehrere Schüsse eine und dieselbe Stelle ...fen. Es zeigte sich vielmehr, dass ein Schuss das Loch des vorher... ...gangenen verdeckte und in keinem Falle eine nennenswerthe Vertiefung ... früheren Loches bewirkte.

Das folgende Beschiessen des Panzers wurde aus dem 15cm Kaliber ...genommen; dasselbe gestaltete sich ganz besonders interessant, indem ... gleichsam unter dem Feuer des Geschützstandes erfolgte. Um nämlich ... zeigen, wie wenig das feindliche Feuer dem Gebrauche der Panzer... ...one anhaben könne, ist jeder gegen den Panzer abgegebene Schuss ...ort mit einem Schusse aus dem Geschützstande erwidert worden.

In dieser Weise wurden aus der Panzerkanone und gegen dieselbe ... 11 Schuss abgefeuert.

Die Panzerkanone schoss mit Vollgeschossen gegen die rechte, 560m entfernte Scheibe und erzielte hiebei das in Fig. 4 der Taf. 4 gezeichnete Trefferbild.

Gegen den Geschützstand wurde mit 15cm blind adjustirten Zünder-Granaten geschossen, von denen 8 die Stirnplatte, 2 die Schartenblende und eine Granate die Decke trafen.

Die Wirkung dieser Geschosse gegen den Panzer, beziehungsweise die Schartenblende, war sehr gering, indem die Granaten zerschellten, ohne viel mehr als einen weissen Fleck an der getroffenen Stelle zu hinterlassen. Nur der dritte Schuss dieser Serie, der die mittlere Deckplatte traf, hatte einen nennenswerthen Effect, der sich auch im Innern des Panzerbaues zeigte. In Folge dieses Treffers war nämlich die genannte Deckplatte mit dem dieselbe tragenden Klammerhaken auf etwa 2cm Tiefe durchgebogen und von zwei, diese Theile befestigenden Bolzen die Schraubenmutter abgestossen worden. Ausserdem hätte diese Granate einen grossen Theil der Erddecke fortgerissen und in den Eingang des Geschützstandes geworfen, so dass der Zugang zu den Munitions-Räumen momentan verlegt war.

Zum Schluss des ersten Versuchstages wurde der Geschützstand mit acht 15cm Hartguss-Granaten beschossen, wovon nach vorher bestimmter Reihenfolge vier Schüsse die Seitenwände, drei die Stirnplatte und ein Schuss die Schartenblende trafen.

Die Wirkung dieser Geschosse ist aus Fig. 3, Taf. 5, zu entnehmen.

Die gegen die Seitenwände des Geschützstandes erzielten Treffer hatten die geringste Wirkung, indem dieselben hauptsächlich nur die Erde weggeräumt und in den Seitenplatten seichte Schrammen erzeugt hatten.

Die auf die Stirnplatte getroffenen Granaten drangen im Mittel auf 18·5cm in den Panzer ein, wonach dieselben zurückgeschleudert wurden. Die hiebei erzeugten Schusslöcher waren glatt und am Rande mit regelmässigen Zacken besetzt. Zwei dieser Geschosse hatten bereits vorhandene Schusslöcher getroffen und dieselben deformirt, ohne die Verletzung des Panzers an diesen Stellen wesentlich zu vergrössern.

Die bedeutendste Wirkung hat der letzte Schuss dieser Serie erzielt, welcher — gleichfalls nach vorhergegangener Bestimmung — die Mitte der Schartenblende traf. Die Folge dieses Schusses war, dass die Blende der Quere nach zersprang, und der oberhalb des Treffpunktes befindliche Theil derselben, in zwei Stücke zertheilt, hinunterfiel.

Wie bereits oben erwähnt, war diese Schartenblende aus Stahl verfertigt, und ist in der Absicht verwendet worden, um das Verhalten dieses Materials gegenüber dem des weichen Schmiedeisens, aus welchem die erste Blende erzeugt war, zu erproben. Da die letztere nach dem analogen, beim Orientirungs-Versuche erhaltenen Treffer vollkommen brauchbar geblieben war, so konnte schon jetzt die vorliegende Materialfrage als zu Gunsten des Schmiedeisens entschieden betrachtet werden.

Diese schmiedeiserne Blende wurde nun auch benützt, um den zerschossenen Schieber zu ersetzen, was noch im Laufe desselben Tages geschah, so dass wir am zweiten Versuchstage (8. November) den Geschützstand wieder vollständig hergestellt fanden.

An diesem Tage sollte insbesondere die Wirkung von Schartentreffern ermittelt werden, wozu der Geschützstand bei herabgelassener Blende beschossen wurde.

Man begann wieder mit der 12cm Kanone und gab aus derselben 10 Schuss mit blind adjustirten Zünder-Granaten ab. Von diesen Schüssen, die sämmtlich die Scharte eng umgaben, trafen vier den Rand des Trichters in der Art, dass das Kugellager, zunächst der vorderen Oeffnung etwas deformirt und die Mündungskugel durch eingedrungene Geschosssplitter in ihrem Lager verkeilt wurde. Dies hatte zur Folge, dass das Rohr mittest der Richtmaschine nicht mehr bewegt, und nur mit Hilfe von Winden, die einerseits gegen das Bodenstück des Rohres und anderseits gegen die Wände des Geschützstandes gestemmt wurden, langsam gerückt werden konnte.

Nachdem man in dieser Weise das Geschütz in eine Stellung gebracht hatte, die das Schiessen der Panzerkanone ermöglichte, wurden aus dieser drei Schüsse mit Vollgeschossen abgegeben, um zu versuchen, ob hiedurch die Klemmung des Kugelgelenkes behoben, oder doch eine bessere Beweglichkeit derselben erzielt werden könne.

Die Schüsse wurden anstandslos abgegeben, doch blieb es nach wie vor unmöglich, das Geschütz genau zu richten, weshalb das Schiessen aus der Panzerkanone vollkommen eingestellt werden musste.

Man nahm daher das Beschiessen des Geschützstandes wieder auf, indem man auf das grössere Kaliber überging; doch wurde, um noch die schmiedeiserne Blende besser zu erproben, das folgende Beschiessen zuerst bei geschlossener Scharte vorgenommen.

Von den zu diesem Zwecke abgefeuerten sechs 15cm Hartguss-Granaten traf ein Geschoss die linke Seitenplatte, ein zweites die Stirnplatte, während die übrigen vier Granaten die Schartenblende trafen. Die Wirkung dieser Treffer ist in Fig. 4, Taf. 5, versinnlicht. Die linke

untere Ecke der Blende, welche drei Schüsse erhalten hatte, war abgebrochen und in die Versenkung des Fundaments gefallen. Nachdem jedoch dieses Stück entfernt worden war, liess sich die Schartenblende wieder leicht bewegen, so dass dieselbe trotz der erlittenen Beschädigung gut functionirte und auch noch ein genügendes Widerstandsvermögen besass, um einen wirksamen Schutz der Scharte zu bilden.

Hienach blieb nur noch das Beschiessen der Scharte mit schweren Hartguss-Projectilen übrig, welches programmgemäss zum Schluss des ganzen Versuches ausgeführt werden sollte, da dieses Schiessen voraussichtlich das Demontiren der Panzerkanone zur Folge haben musste.

Man liess hiebei, wie bei der ersten Beschiessung der Scharte, die für den Angriff günstigste Voraussetzung gelten, dass es nämlich gelinge, alle Treffer in jenen kurzen Momenten zu erzielen, wo Scharte und Rohr ungedeckt sind. Demgemäss wurde die Schartenblende gesenkt und das Feuer des 15^{cm} Geschützes gegen die Rohrmündung der Panzerkanone gerichtet.

Von den hiebei abgegebenen fünf Schüssen mit Hartguss-Granaten haben zwei die Stirnplatte, ein Schuss den Rand des Schartentrichters und die zwei übrigen Schüsse die Mündungskugel selbst getroffen. Diese kunstgerecht erzielten Treffer haben natürlich genügt, um thatsächlich die Panzerkanone vollständig zu demontiren: die Scharte, der Kugelkopf des Rohres und das Kugellager waren völlig deformirt und das Rohr unmittelbar hinter der Mündungskugel entzweigebrochen. Indem nämlich ein Geschoss die rechte Seite der Kugel traf, hat es diese zu einer Drehung veranlasst, welche — da die schwere Masse des Rohrkörpers nicht schnell genug folgen konnte — das Abbrechen des Rohres bewirken musste. Die Beschaffenheit der Bruchflächen liess auch erkennen, dass der Bruch, der genannten Ursache entsprechend, an der linken Seite begonnen hatte. Die Mündungskugel war in der Scharte festgeklemmt und darin so verdreht, dass ihre Axe um ungefähr 5° von der ursprünglichen Lage der Rohraxe abgewendet war.

Der von dem Mündungstheile abgetrennte Rohrkörper und die Laffete waren nach rückwärts gefallen und hatten die gusseiserne Fussplatte mittelst der Bremse empor gerissen.

Natürlich war durch diese Schüsse auch die Bohrung des Rohres sehr beschädigt worden; die in das Rohr geschleuderten Geschosssplitter hatten die Felder und Züge vielfach verletzt und die Stossplatte derart zerhackt, dass die Metall-Auftreibungen der letztern in den Abschlussring eingriffen und dadurch das Oeffnen des Verschlusses unmöglich machten.

Dagegen waren im Innern des Panzerbaues keine besonderen Defecte wahrzunehmen; alle Theile waren unverletzt geblieben und deren Verbindungen vollkommen intact.

Der Effect der Geschosse hatte sich somit nur auf das Rohr und dessen Lager beschränkt, hier aber eine gründliche Zerstörung bewirkt, welche den Geschützstand voraussichtlich für längere Zeit kampfunfähig machte. Denn der Ersatz des Rohres bedingte auch das Einsetzen eines neuen Kugellagers und eine Reparatur der arg deformirten Scharte, — Arbeiten, die um so schwieriger erschienen, als schon das Entfernen des defecten Kugellagers und des darin verklemmten Rohrkopfes allem Anscheine nach mit grossen Schwierigkeiten verbunden sein musste.

In Fig. 5, Taf. 5, ist das photographische Bild des Panzerstandes lithographisch reproducirt, welches nach Schluss dieses Versuches aufgenommen wurde, und das somit die Gesammtwirkung des Beschiessens, soweit dieselbe von aussen wahrzunehmen war, illustrirt.

Summirt man die bei der Beschiessung gegen den Geschützstand erzielten Treffer, welche diese Wirkung ergaben, so erhält man im Ganzen 53 Schüsse, und zwar:

13 Schüsse mit 12cm Zünder-Granaten,
7 „ „ 12cm Hartguss-Granaten,
11 „ „ 15cm Zünder-Granaten und
22 „ „ 15cm Hartguss-Granaten.

Von diesen Geschossen trafen:

Die Stirnplatte des Geschützstandes:

9 12cm Zünder-Granaten,
7 12cm Hartguss-Granaten,
10 15cm Zünder-Granaten und
7 15cm Hartguss-Granaten;

die rechte Seitenplatte:

3 15cm Hartguss-Granaten;

die linke Seitenplatte:

3 15cm Hartguss-Granaten;

die Decke des Panzerbaues:

1 15cm Zünder-Granate;

die stählerne Schartenblende:

1 15cm Hartguss-Granate;

die schmiedeiserne Schartenblende:

5 15^{cm} Hartguss-Granaten;

den Schartentrichter:

4 12^{cm} Zünder-Granaten und

1 15^{cm} Hartguss-Granate; endlich

den Rohrkopf:

2 15^{cm} Hartguss-Granaten.

Die Panzerkanone hat dagegen mit Einschluss von drei in Essen abgefeuerten Probeschüssen im Ganzen 61 Schüsse gemacht, wovon 30 Schüsse mit 40·5^{kg} schweren Projectilen abgegeben wurden.

Schlussbetrachtungen.

Nachdem wir im Vorstehenden über die Anordnung und den Verlauf des Schiessversuches mit der Krupp'schen Panzerkanone in ziemlich eingehender Weise referirt haben, erübrigt uns nur noch, die wichtigsten Ergebnisse desselben auf Grund unserer eigenen Beobachtungen zu beleuchten und die Erfahrungen zu resumiren, welche aus den Resultaten dieses originellen, mit ungewöhnlichen Mitteln durchgeführten Studien-Versuches abzuleiten sind.

Vor allem Anderen müssen wir jedoch betonen, dass — unserer Ansicht nach — die Versuchs-Ergebnisse noch keine genügenden Anhaltspunkte bieten, um ein vollgiltiges Urtheil über das Krupp'sche System der Panzerkanone fällen zu können. Das Gesammt-Ergebnis des Experiments kann wohl als günstig bezeichnet werden, da sich mehrere der in dem Projecte vereinigten Neuerungen vortrefflich bewährten; doch sind auch Mängel zu Tage getreten, die als bedenkliche Nachtheile des Systems erscheinen, und welche durch die gedachten Vorzüge keineswegs vollständig aufgewogen werden.

Um diese Verhältnisse klar zu legen, seien die Versuchsresultate geschieden, und zwar:

1. Nach dem Verhalten der Panzerkanone gegen die Einwirkung der eigenen Schüsse, und

2. nach dem Verhalten derselben gegen den Effect des feindlichen Feuers.

Was den ersten Punkt betrifft, so kann auf Grund der Versuchs-Ergebnisse geschlossen werden, dass sich thatsächlich der Rücklauf des Geschützes, ohne die einzelnen Theile zu gefährden, vollständig aufheben lässt — eine Erfahrung, die für die An-

e von Panzerbauten gewiss mit grossem Nutzen zu verwerthen ist. ess muss hier hervorgehoben werden, dass das eingespannte Rohr enüber der normalen Belagerungskanone dieses Kalibers eine bedeu- de Verstärkung zeigte, die vornehmlich den Zweck hatte, durch Ver- rung des Rohrgewichtes die Rückstosswirkung zu verkleinern. Da e Verstärkung offenbar die Folge einer durch frühere Versuche nnten Nothwendigkeit war, so folgt hieraus, dass das Einspannen ens construirte Rohre erheischt, was übrigens als kein onderer Nachtheil des Systems bezeichnet werden kann.

Wir glauben hier auch die beim Versuche mehrfach vernommene icht registriren zu sollen, wonach die minder gute Schuss-Präcision Panzerkanone einer durch den Rückstoss erlittenen Deformation, be- ungsweise Verlängerung des Rohres zuzuschreiben wäre. Wird jedoch acht, dass das Versuchsrohr älterer Construction war und Bleimantel- chosse verfeuerte, so können die erzielten Treff-Ergebnisse nicht als ormal bezeichnet werden, wodurch die citirte Bemerkung gegenstands- erscheint. Nichtsdestoweniger ist zu bedauern, dass man es unter- s, das Rohr nach den einzelnen Schuss-Serien genauestens zu unter- hen, um volle Sicherheit über den Einfluss der Rücklauf-Hemmung erhalten.

Dass der Panzer durch den Rückstoss des eingespannten ohres keinen Schaden erlitt und sich auch das Kugel- ger nicht deformirte, geht daraus hervor, dass das Geschütz hrend des eigenen Feuers fortwährend seine volle und leichte Beweg- hkeit behielt, welche jede Richtungs-Aenderung in horizontalem und rticalem Sinne ermöglichte.

In Folge dieser Verhältnisse waren daher auch jene Vortheile, elche mit der gänzlichen Aufhebung des Rücklaufes im Zusammenhange hen, thatsächlich realisirt. So hat sich die einfache Laffete als ollkommen ausreichend erwiesen, und war es möglich — ter Voraussetzung eines unbeweglichen Zieles — die Schüsse ohne rneuerung der Richtung abzugeben, da das Rohr beim hiessen seine Lage unverändert beibehielt. Hiedurch konnte aber eiter der zum Aufstellen und Bedienen der Panzerkanone rforderliche Raum auf ein Minimum beschränkt und die edienung des Geschützes von zwei Mann sehr leicht und usserordentlich rasch durchgeführt werden.

Die hiedurch bedingte Feuerschnelligkeit konnte indess beim Ver- che nicht ganz zur Geltung kommen, weil der dem Zündloche und r Rohrbohrung entströmende Pulverrauch, der keinen genügen-

den Abzug fand, die Bedienungs-Mannschaft derart belästigte, dass die Raschheit des Bedienens merklich darunter litt.

Auch zeigte es sich, dass der in der Rohrbohrung verbleibende Pulverrauch das Richten durch die Seele sehr erschwert und mitunter ganz unmöglich macht — ein Nachtheil, der namentlich beim Beschiessen von sich bewegenden Zielen zur Geltung käme und daher einer Abhilfe bedarf.

In Bezug auf den zweiten Punkt, betreffend das Verhalten der Panzerkanone gegen das feindliche Feuer, ist einzeln das Verhalten des Panzers, des Geschützes, des Kugellagers und der Scharten-blende gegen die Wirkung auftreffender Projectile zu betrachten.

Was den Panzer als solchen betrifft, so hat derselbe eine ausgezeichnete Widerstandsfähigkeit bewiesen und die Vorzüge des weichen Schmiedeisens als Panzer-Material in unzweifelhafter Weise dargethan. Die Verletzungen blieben auf die Treffstellen beschränkt und waren für die Haltbarkeit der Panzer ungefährlich. Die späteren Schüsse verdeckten die Schusslöcher der früheren Treffer ohne tiefer einzudringen.

Die Scharte dagegen, sowie die Mündungskugel und deren Lager haben gegen die Wirkung auftreffender Projectile eine Empfindlichkeit bewiesen, welche als der wesentlichste Nachtheil der Krupp'schen Construction zu betrachten ist. In dieser Beziehung muss vornehmlich auf die Wirkung jener 12^{cm} Zünder-Granaten hingewiesen werden, die bei herabgelassener Blende den Panzer trafen. Während diese Geschosse gegen die Platte selbst nahezu keine Wirkung äussern konnten, haben dieselben — den Rand der Scharte treffend — eine Deformation des Kugellagers bewirkt, welche die Bewegung des Rohres derart hemmte, dass die Panzerkanone nicht mehr gerichtet werden konnte und somit als undienstbar angesehen werden musste.

Durch die Wirkung der mit 15^{cm} Hartguss-Granaten erzielten Schartentreffer wurde aber auch der Ersatz des hiebei demontirten Rohres gefährdet und in Folge dessen der ganze Geschützstand für geraume Zeit gefechtsunfähig gemacht.

Darin liegt wohl das Criterium der Hauptschwäche des vorliegenden Projectes, das in dieser Beziehung entschieden einer Vervollkommnung bedarf. Wohl wäre bei jeder anderen Construction durch die gegen die Scharte abgefeuerten Hartguss-Geschosse das Rohr ohne Zweifel gleichfalls demontirt worden; doch wäre bei einer gewöhnlichen Geschütz-Aufstellung die Möglichkeit geblieben, die Kanone rasch zu ersetzen und

damit den Geschützstand in verhältnismässig kurzer Zeit wieder kampfbereit zu machen. In dem vorliegenden Falle waren aber mit der Demontirung des Geschützes solche Defecte verbunden, dass sich dem Ersatz des Rohres — welcher auch die Wiederherstellung der verletzten Panzertheile bedingte — augenscheinlich grosse, in Feindesnähe kaum zu bewältigende Schwierigkeiten entgegenstellten.

Allerdings ist zu bedenken, dass der erzielte Effect unter Umständen erreicht worden ist, welche die Probe weit schärfer gestalteten, als es der Praxis entspricht. Die äusserst geringen Schussdistanzen der beschiessenden Kanonen, sowie die durch Markiren der Zielpunkte bewirkte Erleichterung des Richtens etc. liessen die Treff-Fähigkeit und Wirkung der Angriffs-Geschütze in einer Weise ausnützen, wie dies im Ernstfalle niemals möglich sein wird. Die hier mit Sicherheit erhaltenen Treffer werden in der Wirklichkeit, in Anbetracht des kleinen, schwer sichtbaren Zieles und der grösseren Distanzen, doch mehr Zufallstreffer sein, deren Energie überdies mit der Grösse der Entfernung erheblich reducirt wird. Nichtsdestoweniger bleibt die Empfindlichkeit der Scharte sehr gefährlich; sie muss als der wunde Punkt der ganzen Anordnung angesehen werden, dessen Beseitigung zur Existenzbedingung des Projectes wird.

Es hat den Anschein, als wenn dieser Uebelstand hauptsächlich durch die Anwendung des Schmiedeisens veranlasst worden wäre, da das in diesem weichen Materiale befindliche Kugellager sehr leicht Formänderungen erleiden könne, während bei einem harten, der Deformation widerstehenden Materiale nur directe Rohrkopf-Treffer zu fürchten wären. Krupp hat jedoch die Anwendung eines harten Materials für seine Construction auf das entschiedenste perhorrescirt, weil er der Ansicht ist, dass bei einem harten Metalle, wie Stahl und Gusseisen, jeder maassgebende Treffer einen Sprung erzeugt, der dann durch die folgenden Schüsse und die Rückstosswirkung des eingespannten Geschützes continuirlich bis zur gänzlichen Zerstörung der Panzerwand vergrössert werden müsse. Diese Erwägung hat Krupp bestimmt, auch von der Anwendung seines vorzüglichen Stahles abzusehen und ausschliesslich sehr weiches Schmiedeisen zu benützen; die dadurch empfindlich gewordene Scharte aber durch die Blende zu schützen.

Was nun diese Schartenblende anbelangt, so ist deren Probe insofern zweifelhaft geblieben, als die erste der beiden benützten Blenden durch einen einzigen Treffer unbrauchbar geworden war. Dagegen hat die zweite, aus Schmiedeisen verfertigte Blende gezeigt, dass das schwierige Problem eines wirksamen Schartenverschlusses als lösbar betrachtet werden könne, indem diese Blende nach

fünf Treffern mit 15^{cm} Hartguss-Granaten noch völlig wirksam geblieben war. Desgleichen wurde beim Versuche demonstrirt, dass die Handhabung des Schartenverschlusses einfach und verlässlich sei, und dass auch der eventuell nöthige Ersatz einer solchen Blende ohne Anstand und ziemlich rasch ausgeführt werden kann.

Die schmiedeiserne Schartenblende hat somit ihrem Zwecke entsprochen, und nur einige in der Detail-Anordnung liegende Mängel erkennen lassen. Durch Vervollkommnung dieser ersten Construction wird aber sicherlich ein praktisch brauchbarer und verlässlicher Schartenverschluss geschaffen, der auch in anderen Fällen mit Vortheil zu verwenden sein wird.

Die vorstehenden Betrachtungen resumirend, gelangen wir zu dem Schlusse, dass der Schiessversuch mit der 15^{cm} Panzerkanone, welche das neue Krupp'sche System repräsentirt, nicht allein die Lebensfähigkeit dieses Systems bewiesen, sondern auch dargethan hat, dass durch dasselbe mehrere bedeutsame Vortheile gegenüber den bestehenden Constructionen zu erzielen sind. Diese, dem Principe eigenthümlichen Vorzüge, werden aber in der gegenwärtigen Anordnung noch durch Nachtheile paralysirt, deren gründliche Behebung als eine *Conditio sine qua non* der weiteren Ausbildung des Projectes gefordert werden muss. Es bedarf eben noch mancher Vervollkommnungen und Modificationen, um das Problem als vollständig gelöst bezeichnen zu können.

In der That will auch Krupp die Vervollkommnung der Panzerkanone energisch betreiben und alle jene Abänderungen vornehmen, die zufolge des Versuches geboten erscheinen.

Da der Hauptnachtheil der experimentirten Anordnung, wie bereits mehrfach erwähnt, in dem Umstande liegt, dass das Kugellager leicht deformirt und dann weder dieses noch das undienstbar gewordene Rohr rasch entfernt, beziehungsweise ersetzt werden kann, so hat die fernere Ausbildung des Projectes vor allem Anderen in dieser Richtung Abhilfe zu schaffen.

Krupp will diesem Desiderium zunächst durch eine Vervollkommnung der Schartenblende entsprechen, in der Art, dass die dem Kugellager gefährlichen Schartentreffer erfolgreich abgehalten werden. Zu diesem Zwecke soll sowohl die äussere Gestalt, als auch der Bewegungs-Mechanismus der Blende geändert werden. In Bezug auf den erstern Punkt wird die Blende so geformt und gelagert, dass die Widerstandsfähigkeit derselben wesentlich erhöht, überdies aber auch ein Abgleiten der auftreffenden Geschosse begünstigt wird.

Der Bewegungs-Mechanismus wird hingegen so verbessert, dass der Handhabung der Blende jede Stockung mit Sicherheit vermieden de, damit man im Stande sei, die empfindlichen Theile des Panzers zur Abgabe des Schusses entblössen, sonst aber stets unter dem tsamen Schutz der Blende behalten zu können.

Da aber immerhin Schartentreffer möglich sind, so wird auch dafür rgt, dass dieselben wenigstens keine die fernere Brauchbarkeit des chützstandes gefährdende Wirkung äussern können. Hiezu wird der rdere Schartentrichter eine neue Form erhalten, die das Ver- en und Festklemmen der Kugel unmöglich machen soll.

Ueberdies wird aber auch das rückwärtige Lagerstück, ches in den Stirnpanzer eingeschraubt ist, in Hinkunft so gebildet, s dasselbe stets leicht zu entfernen bleibt, um die Auswechselbarkeit Geschützes und des Kugellagers für alle Fälle zu sichern.

Ausser diesen bedeutsamen Aenderungen sind auch kleinere Modifica- en in Aussicht genommen, um allen bei dem beschriebenen Schiess- suche gewonnenen Erfahrungen gerecht zu werden.

In dieser Beziehung ist anzuführen, dass die Laffete der Panzer- one einige kleine Abänderungen erfährt, welche erstens die Erzielung er grösseren Stabilität bezwecken, um das Verrücken des Geschützes m Schiessen vollkommen sicher zu hindern, und zweitens die Mög- keit eines genaueren Ablesens, beziehungsweise Nehmens der Höhen- d Seitenrichtung bieten sollen, um die Treff-Fähigkeit des Geschützes lständig ausnützen zu können.

Um endlich das Visiren durch die Rohrseele, welches namentlich gen des in der Bohrung verbleibenden Pulverrauches mit Unzukömm- hkeiten verbunden war, entbehren zu können, wird bei Neuconstruc- nen im Stirnpanzer eine Visirlucke hergestellt, durch welche das obachten des Vorterrains, sowie das Verfolgen beweglicher Ziele vom nern des Geschützstandes aus möglich wird.

Alle diese Aenderungen sind bereits constructiv festgestellt und rden schon beim nächsten Versuche zur Erprobung gelangen.

Dieser Schiessversuch wird mit einer 15cm Ringkanone neuester Con- ruction und mit Kupferband-Geschossen ausgeführt, um auch bezüglich r Treffsicherheit der Panzerkanone ganz einwandfreie Resultate zu winnen, was, wie erwähnt, bei der beschriebenen Probe nicht der fall war.

Krupp hofft in dieser Weise beim nächsten Versuche demonstriren n können, dass der Panzerkanone nebst den Vortheilen, welche aus der Hemmung des Rücklaufes und den minimalen Scharten-Dimensionen

resultiren, auch eine grössere Schuss-Präcision bei der möglichst grössten Feuerschnelligkeit zukommt.

Ausser dieser Schiessprobe ist vorläufig kein anderer grösserer Versuch dieser Art für die nächste Zeit in Aussicht genommen; doch werden durch die in Essen unausgesetzt stattfindenden Studien und Experimente alle jene Fragen erledigt, die bei der Uebertragung dieses Systems auf grössere Kaliber und auf andere Panzerbauten in Betracht kommen. Krupp denkt nämlich, die Anwendung seines Systems durchaus nicht auf feste Panzerstände allein zu beschränken, sondern will das Princip der Panzerkanone auch für Drehthürme — sei es für Landbefestigungen oder für Schiffe — verwerthen.

Es ist klar, dass der Realisirung dieser Conceptionen noch grosse Schwierigkeiten entgegenstehen, die nur mit dem Aufwande aller der Panzer- und Geschütz-Technik dienstbaren Mittel zu bewältigen sind. Auf Grund der bisherigen Erfahrungen indess, sowie in Anbetracht des Umstandes, dass die hiezu berufenste Firma die Lösung dieses Problems versucht, kann behauptet werden, dass die endgiltige Erledigung desselben an keinen Schwierigkeiten scheitern werde.

Die bedeutenden Vortheile, welche dieses Project für den Fall des vollständigen Gelingens verspricht, sind auch der Bemühungen werth und sichern dem Krupp'schen Systeme eine Bedeutung, die in der ferneren Entwicklung der Panzerbauten gewiss zur Geltung kommen wird.

ersicht der vorzüglichsten Versuche auf dem Gebiete des Artillerie-Wesens während des Jahres 1877.

Nach officiellen Acten zusammengestellt

von

Johann Sterbenz,

Oberlieutenant des Artillerie-Stabes.

Anschliessend an die in den früheren Jahrgängen der „Mittheilungen“ altenen einschlägigen Artikel*) werden im Nachfolgenden die wich-en Daten über die im Jahre 1877 vom technischen und admini-iven Militär-Comité ausgeführten Schiessversuche veröffentlicht, wobei auf nachbenannte, im verflossenen und laufenden Jahre publicirte ielle Arbeiten verwiesen wird:

Ueber den Zweck, die Dauer und die Resultate von servirungs-Versuchen mit verschiedenen Munitionsten (2. Heft 1877).

Beitrag zur Geschichte der 15cm Belagerungskanone und 9. Heft 1877).

Die 15cm Belagerungskanone aus Stahlbronce (2. Heft 1878).

Feld- und Gebirgs-Geschütz-Material.

Zur Vervollständigung der Daten über die Geschosswirkung der Hinterlad-Gebirgskanone M. 1875**) waren noch einige Versuche hig, welche:

1. Die Ermittlung der Gestalt und Lage der Streugarbe im Schiessen der Shrapnels, die Bestimmung des Konuswinkels r Streugarbe, sowie der Neigung ihrer Axe gegen die Bahn-Tangente;

*) Siehe: 2. Heft des Jahrgangs 1865.
2. und 8. „ „ „ 1866,
1. „ „ „ 1868 und 1869 der „Mittheilungen über rtillerie- und Kriegs-Wissenschaften“, dann
1. Heft des Jahrgangs 1870,
2. und 3. „ „ „ 1871,
4. und 5. „ „ „ 1872,
3. „ „ „ 1873,
3. und 4. „ „ „ 1875 und
3. und 4. „ „ „ 1877 der „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens“.

**) „Mittheilungen“, 1877, G. A., Seite 217 u. f. (Heft 4).

2. die Ermittlung der Gestalt, Länge und Breite der bein Shrapnelschiessen durch Sprengstücke und Füllkugeln gefähr deten Fläche;

3. die Ermittlung der günstigsten Entfernung des Hohl geschoss-Aufschlages vor einem Ziele von 2·7, 1·8 und 0·9^{m} Höh mit Bezug auf die grösste Zahl der in einer Frontliniegetroffenen Rottenzahl

4. die Bestimmung der Breiten- und Tiefenstreuung de Hohlgeschoss-Sprengstücke, endlich

5. die Ermittlung der Kartätschen-Wirkung beim Schiesse mit 0·35^{kg} Ladung umfassten.

ad 1. Dieser Versuch wurde auf der Distanz von 1000 Schrit derart ausgeführt, dass einerseits alle Verhältnisse der Flugbahn, als Einfallwinkel, Sprenghöhe und Endgeschwindigkeit mit den wirkliche Verhältnissen beim Schiessen tempirbarer Shrapnels möglichst über einstimmten, andererseits aber auch die Lage des Sprengpunktes un der Treffer genauestens aufgenommen werden konnte.

Um die vorschriftsmässig erzeugten und adjustirten Shrapnels i der geeigneten Höhe und so viel als möglich gleichmässig zur Explosio zu bringen, erhielten dieselben einen nach dem Principe der Hohl geschoss-Zünder construirten Percussions-Zünder und wurden gegen ein 7·2^{m} hohe und 4^{m} breite Wand geschossen, welche in der Höhe de Geschossdurchganges aus dreifach übereinander genagelten Scheibentheile bestand. In der Breitenmitte dieser Wand war ein Zielschwarzes ange bracht, dessen tiefster Punkt 4·5^{m} vom Boden entfernt war.

Diese Höhe entspricht der normalen Sprenghöhe beim Schiessen der 7^{cm} Shrapnels auf 1000 Schritt bei dem normalen Spreng-Inter valle von 100 Schritt.

Um auch den Geschoss-Einfallwinkel im Sprengpunkte so z erhalten, wie er sich beim Schiessen tempirbarer Shrapnels ergib wurde das Geschütz 900 Schritt vor der vorbezeichneten Wand aufg stellt, wonach der Geschossdurchschlag beim Schiessen der Shrapne mit der Elevation für 1000 Schritt in dem der normalen Sprenghöh entsprechenden Abstande vom Boden erfolgen musste.

Zum Auffangen der Streugarbe war 20^{m} hinter der Zielwand ei 9^{m} hohe und 12^{m} breite einfache Breterwand aufgestellt, und der Bod zwischen beiden Wänden mit Bretern belegt; die Auffangscheibe v in Quadrate von 0·5^{m} Seitenlänge getheilt.

Die Füllkugelgarbe wurde von der zweiten Scheibe stets v kommen aufgefangen, ebenso war die Ausdehnung der Sprengstückga vollständig in der Auffangscheibe enthalten.

Der Querschnitt des Streukegels bildet, wie bei den gleichartigen Versuchen mit Hinterlad-Feldgeschützen M. 1875 *) eine ziemlich gleichmässig mit Treffern bedeckte Kreisfläche.

Die nachfolgende Tabelle enthält jene Mittelwerthe, welche sich theils beim Versuche selbst ergaben, theils aus der Gestalt der Flugbahn, der Lage und Ausdehnung des Streukegels berechnet wurden; zum Vergleiche sind die analogen Versuchsresultate mit Hinterlad-Feldgeschützen M. 1875 beigesetzt.

Wie aus dieser Tabelle zu ersehen ist, fällt die Axe der Füllkugelgarbe mit der im Sprengpunkte an die Flugbahn gezogenen Tangente überein.

Diese Erfahrung steht im Widerspruche mit den Resultaten der Versuche aus Hinterlad-Feldgeschützen M. 1875, bei welchen constatirt wurde, dass sich die Streugarbe unter die Flugbahn-Tangente senkt. Es muss angenommen werden, dass das mit bedeutend geringerer Geschwindigkeit auftreffende und bedeutend leichtere 7^{cm} Shrapnel beim Durchgange durch die dreifache Breterwand etwas aus seiner Axenlage abgelenkt und dadurch die Richtung der Streugarbe geändert wird.

Bei der Bestimmung des Streukegels der 10^{cm} Shrapnels M. 1863 zeigte sich übrigens die gleiche Erscheinung. Die Axe der Sprengstückgarbe schliesst einen um beiläufig 3° grösseren Winkel mit dem Horizont ein, als die Flugbahn-Tangente. Der Konuswinkel der Füllkugelgarbe, das ist der von der Axe der Streugarbe und einer ihrer Begrenzungslinien gebildete Winkel beträgt beim 7^{cm} Shrapnel 11°; jener der Sprengstückgarbe 18½°.

Diese Resultate stimmen ganz mit jenen der Versuche mit 10^{cm} Shrapnels M. 1863 überein; es ist daher die Annahme gestattet, dass die Ausdehnung der Streuflächen nahezu im verkehrten Verhältnisse zur Geschossgeschwindigkeit im Sprengpunkte stehe.

ad 2. Die Durchführung dieser Versuchs-Abtheilung unterschied sich von jener der früheren blos dadurch, dass die Auffangscheibe weggelassen und die Aufschläge der Sprengstücke und Füllkugeln am Boden aufgenommen wurden. Die Streufläche glich im Allgemeinen dem Längenschnitte eines Eies. Die lange Axe derselben (Tiefenstreuung) betrug 600 Schritt; die kurze Axe (Breitenstreuung) schnitt die lange ungefähr 400 Schritt hinter dem Sprengpunkte; ihre Länge betrug 600 Schritt.

* „Mittheilungen", 1877, G. A., Seite 232 u. f. (Heft 4).

Geschoss-Gattung			7cm	8cm	9cm
				Mit Percussions-Zünder scharf adjustirte Shrapnels	
Richtung für Schiessen der Sh			1000 Schritt		
Schüsse	Abgegebene		4	3	6
	In's Mittel gezo		3	3	3
Meter	Intervalle von de Auffangscheibe		19·6	16·8	17·0
	Höhe vom Boden		5·3	2·7	2·8
	Geschossbahn durch die Auffangscheibe	vom Boden hoch	4·5	2·66	3·17
		links	.	.	0·28
		rechts	0·12	0·83	.
	Kugel-Streu-fläche	vom Boden hoch	4·5	2·27	2·69
		links	.	.	.
		rechts	0·2	0·80	0·03
	Stück-Streu-fläche	vom Boden hoch	3·4	2·40	2·44
		links	.	.	.
		rechts	0·6	0·55	0·03
	Streu-fläche	Füllkuge	3·8	2·00	2·03
		Sprengstü	6·5	5·53	6·43
Geschossbahn			2° 43′	1° 24′	1° 13′
Axe der Füllkugelgarbe			2° 43′	2° 53′	2° 34′
Axe der Sprengstückgarbe			5° 32′	3° 14′	3° 23′
Füllkugelgarbe			10° 58′	6° 52′	6° 49′
Sprengstückgarbe			18° 21′	6′	20° 48′

Die Geschossspitzen und Bodentheile der 7^{cm} Shrapnels liefen [illegible] auf 600 Schritt hinter das Ziel aus, und wurden nahe an der Schussl[illegible] aufgefunden.

ad 3. Dieser Versuch wurde auf den Distanzen von 1000 und [illegible]00 Schritt ausgeführt.

Als Ziel diente eine 36^{m} lange, 2·7^{m} hohe Breterwand, welche [illegible]r Höhe nach in drei gleichbreite Streifen getheilt war, und hiedurch [illegible]e Zielhöhen für knieende und stehende Infanterie, dann für Reiter [illegible]rstellte. Der Länge nach war das Ziel in 60 Rottenstreifen getheilt; [illegible]r Zielpunkt lag in der Längenmitte der Scheibe, 1·35^{m} vom Boden.

Die Richtungs-Elemente wurden vorerst derart gewählt, dass der [illegible]fschlag 15^{m} vor der Scheibe erfolgte, eine Entfernung, auf welcher [illegible] früheren Versuchen die günstigste Wirkung gegen eine 2·7^{m} hohe [illegible]heibe erzielt wurde; später wurde der Treffpunkt je nach den eben [illegible]rzielten Resultaten so verlegt, dass auch in den anderen Zielhöhen [illegible]e möglichst grösste Zahl von Rottenstreifen getroffen wurde.

In der folgenden Tabelle sind die Resultate dieser Versuchs-Abtheilung derart zusammengestellt, dass die auf gleicher Distanz abgegebenen Schüsse, bei denen man eine nahezu gleiche Entfernung des [illegible]rsten Aufschlages von der Scheibe erhielt, in einer Gruppe vereinigt sind:

Distanz	Mittleres Intervalle		Zahl der in's Mittel gezogenen Schüsse	2·7 Meter hohes Ziel			1·8 Meter hohes Ziel			0·9 Meter hohes Ziel		
	1. Aufschlag	Sprengpunkt		Treffer	Percent matte Treffer	getroffene Rotten	Treffer	Percent matte Treffer	getroffene Rotten	Treffer	Percent matte Treffer	getroffene Rotten
	Meter von der Scheibe			per Schuss								
1000 Schritt	50·9	49·3	1	11·0	27	10	8·0	25	7	4·0	.	4
	31·8	30·6	3	26·0	22	17	18·3	19	12	8·0	22	6
	22·6	21·4	4	19·5	13	16	13·0	10	10	6·7	11	6
	15·1	14·0	4	39·5	16	21	26·2	11	16	14·0	9	10
	7·2	5·8	1	69·0	3	12	47·0	2	11	27·0	3	10
[illegible] Schritt	47·3	46·6	2	1·5	50	2	1·5	50	1	1·0	50	1
	32·4	31·4	2	13·5	35	12	8·5	38	7	5·0	50	4
	17·2	16·5	6	22·1	26	15	15·0	20	11	5·7	31	4
	4·6	3·7	2	63·5	29	10	55·0	28	10	38·0	27	8

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass man auf ebenem, festem Boden die grösste Wirkung gegen eine in Frontlinie entwickelte Truppe erhält, wenn der erste Aufschlag 10 bis 20^{m} (15 bis 30 Schritt) vor dem Ziele erfolgt, und zwar gilt dies für alle Distanzen. Aber auch Aufschlag-Intervalle von beiläufig 40 Schritt geben unter den vorausgesetzten Terrain-Verhältnissen eine von der Maximalleistung nur wenig abweichende Wirkung.

ad 4. Das bei dieser Versuchs-Abtheilung, welche gleichfalls auf den Distanzen von 1000 und 2500 Schritt zur Ausführung gelangte, in Anwendung gekommene Ziel bestand aus vier Stück, in Abständen von 40^{m} hintereinander aufgestellten, 2·7^{m} hohen, 36^{m} langen Breterwänden. Es wurde angenommen, dass die Streugarbe beiderseits der Schussrichtung symmetrisch sei, und hierauf basirt zur möglichst genauen Ermittlung ihrer Breiten-Ausdehnung nur die linke Hälfte der Garbe, durch die vier Scheiben aufgefangen. Diesem Zwecke entsprechend wurde das Zielschwarze 6^{m} einwärts des rechten Scheibenrandes angebracht und das Geschütz 12^{m} rechts der Scheibenmittellinie aufgestellt.

Schon in der dritten Versuchs-Abtheilung wurde constatirt, dass die Tiefenstreuung der Sprengstücke bei 300 Schritt betrage, und Geschossspitzen und Böden bis auf 1200 Schritt hinter die Frontlinie des Zieles auslaufen; um nun die am weitesten gehenden Sprengstücke durch die Breterwände aufzufangen, wurde das Geschütz bei den ersten drei Schüssen derart aufgestellt, dass bei Anwendung der unter normalen Verhältnissen für das günstigste Aufschlag-Intervalle entsprechenden Elevation der Aufschlag des Geschosses 300 Schritt vor der ersten Breterwand erfolgen musste.

Bei den folgenden, in Gruppen von je 2 bis 5 abgegebenen Schüssen verminderte man die Entfernung der Geschützstellung so lange, bis scharfe Treffer in der ersten Breterwand erhalten wurden.

Auf 1000 Schritt Distanz wurde der weiteste Sprengstück-Aufschlag 250^{m} hinter der ersten Wand, somit 478^{m} vom Geschoss-Aufschlage gefunden. Die grösste Auslaufweite der Geschossspitze ergab sich mit 820^{m} hinter dem Ziele oder 973^{m} vom Aufschlage. Das weitest links gegangene Sprengstück lag 60^{m} von der Schusslinie entfernt.

Hieraus ergibt sich für diese Distanz:

Tiefenstreuung der Sprengstücke	600	Schritt,
Breitenstreuung „ „	150	„
Auslaufen der Geschossspitzen	1300	„

Auf 2500 Schritt Distanz wurde der weiteste Sprengstückschlag 140m hinter der ersten Wand, somit 270m vom Aufschlage inden. Die grösste Auslaufweite der Geschossspitze ergab sich mit m hinter dem Ziele oder 809m vom Aufschlage. Das weitest links angene Sprengstück lag 90m von der Schusslinie entfernt.

Es beträgt daher auf dieser Distanz die

Tiefenstreuung der Sprengstücke	300	Schritt,
Breitenstreuung „ „	250	„
Auslaufweite der Spitzen	1100	„

Die Tiefenstreuung der scharf durchschlagenden Sprengstücke cht auf Distanz von „1000 Schritt“ bis auf 143m oder nahezu) Schritt, bei der Distanz von „2500 Schritt“ bis auf 130m oder ıezu 170 Schritt.

ad 5. Es wurden 40 Stück Kartätschen auf Distanzen von 200, 0, 400 und 500 Schritt verfeuert, und zwar wurden auf jeder Distanz ıf Schüsse mit kleinerer Elevation (Richtung für günstigen Boden) d fünf Schüsse mit grösserer Elevation (Richtung für ungünstigen den) abgegeben.

Das Ziel bestand aus drei Stück 20m hintereinander aufgestellten, 7m hohen, 36m langen, in je 60 Rottenstreifen getheilten Breterwänden. er Boden zwischen Geschütz und Ziel, dann zwischen den Breterwänden ır fest und eben. Die nachstehende Tabelle enthält im Auszuge die reichten Resultate.

Die Wirkung der mit 0·35kg Ladung geschossenen 7cm Kartätschen t nach Treffer- und Rottenzahl jener gleich, welche beim Schiessen it 0·25kg erhalten wurde, doch ergab sich bei der grösseren Schussdung eine etwas geringere Percentzahl matter Treffer.

Festungs-Geschütz-Material.

Im Jahre 1877 wurde eine Reihe von Versuchen mit Festungsgeschützen zu Ende geführt, welche zum Theil schon in dem vorhergehenden Jahre, zum Theil aber erst im abgelaufenen begonnen worden waren und deren durchwegs günstige Erfolge der Vervollkommnung des Festungs-Geschütz-Materials zugute kommen.

Diese Versuche umfassten:

1. Die Erprobung der beringten 12cm Hohlgeschosse und der beringten 12cm und 15cm Shrapnels:

Geschoss-Gattung		Geschütz-Ladung	Entfernung der 1. Bre wand vom Geschütz	Aufsatzhöhe	Abgegebene	In's Mittel gezogen	Breterwand						Summe		Per Schuss getroffene Rotte streifen in allen 3 Wänden	Percent matte (angeschlagen) Treffer	Praktische Richtungsart	
							1.		2.		3.							
			Schritt	Millimeter	Schüsse		Schrote	Büchsentheile	Schrote	Büchsentheile	Schrote	Büchsentheile	Schrote	Büchsentheile				
7cm Hinterlad-Kartätschen, gefüllt mit 48 Stück 20mm Blei-Antimonkugeln, Gewicht:	3·12kg	0·25kg	200	0	5	5	16·8	0·6	18·6	.	11·6	.	47·0	0·6	40	10	Metallrichtung auf	die Höhenmitte der Cavallerie-Scheibe
				14·5			18·6	0·6	18·8	.	13·6	0·2	51·0	0·8	41	8		den oberen Rand
			300	12·75			13·8	0·2	10·6	.	9·0	.	33·4	0·2	29	14		
				25			13·8	0·8	10·6	.	7·6	.	32·0	0·8	30	9	über einen Finger nach	der Höhenmitte
			400	37·5			7·4	.	8·2	.	3·8	.	19·4	.	18	9		den oberen Rand
				58			7·6	.	6·8	.	5·0	.	19·4	.	17	8	über zwei Finger nach	
			500	57			8·6	.	7·4	.	4·4	.	20·4	.	19	30		
				75			7·0	.	4·0	.	2·4	.	13·4	.	13	20	über drei Finger nach	
	3·135kg	0·35kg	200	0			15·0	0·4	15·4	0·4	14·8	0·2	45·2	1·0	40	7	Metallrichtung nach	der Höhenmitte
				14·5			14·2	0·4	14·6	.	11·2	0·2	40·0	0·6	34	2		den oberen Rand
			300	13·5			16·0	1·0	15·8	0·2	12·2	0·2	44·0	1·4	39	12		
				25			13·8	0·4	11·4	0·2	10·2	.	35·4	0·6	32	8	über einen Finger nach	der Höhenmitte
			400	37·5			10·6	0·2	8·8	0·2	5·6	.	25·0	0·4	23	11		den oberen Rand
				58			7·0	.	6·0	.	5·8	.	18·8	.	17	18	über zwei Finger nach	
			500	57			5·4	0·2	3·4	.	3·0	.	11·8	0·2	12	15		
				75			4·2	.	4·4	.	3·0	.	11·6	.	12	14	über drei Finger nach	

2. die Ermittlung der Eindringungstiefe der 12cm und 15cm Hohlgeschosse in Erde und der Minenwirkung dieser Geschosse;

3. die Erprobung der Percussions-Zünder M. 1875 bei eisernen Hinterlad-Kanonen;

4. die Ermittlung der Wirkung des Shrapnelschusses beim enfilirenden Beschiessen sehr gut traversirter Werke und beim frontalen Beschiessen von Festungslinien mit normaler Walleinrichtung;

5. die Erprobung von 15cm Brandgeschossen;

6. die Ermittlung der Portée und Treff-Fähigkeit beringter 17cm und 21cm Spitzbomben;

7. die Erprobung der Percussions-Zünder M. 1875 bei diesen Geschossen, endlich

8. die Erprobung der Wirkung von Spitzbomben gegen provisorisch hergestellte Eindeckungen.

ad 1. Dieser Versuch, welcher aus der Ermittlung der Geschwindigkeiten der 12cm Geschosse, dem Schiessen gegen die freie Ebene zur Portée-Ermittlung (wobei gleichzeitig die Geschoss-Abgangswinkel bestimmt wurden) und aus der Verification der Portée durch Schiessen gegen ein verticales Ziel bestand, lieferte die vollständigen Daten für Aufstellung der Schiesstafeln und der Treff-Fähigkeits-Tabellen und ergab hinsichtlich der Schusspräcision eine namhafte Ueberlegenheit der beringten 12cm Geschosse über die normalen.

Das Schiessen blind adjustirter beringter Shrapnels zur Feststellung der Portée lieferte gleichfalls sehr günstige Resultate in Bezug auf die Schusspräcision.

Scharf adjustirte derlei Shrapnels wurden gegen freistehende Ziele auf Distanzen von 1000 bis 2500m aus Kanonen M. 1861 und von 500 bis 2000m aus der kurzen 15cm Hinterlad-Kanone geschossen.

Die Ergebnisse waren sowohl in Betreff der Zahl als der Vertheilung der Treffer sehr zufriedenstellend und wurde die Ueberlegenheit der Wirkung der beringten Shrapnels, welche in der um ein und einhalbmal grösseren Zahl von Füllkugeln begründet ist, vollständig dargethan.

ad 2. Die Erprobung der kupferberingten Hohlgeschosse rücksichtlich ihrer Wirkung gegen Erde hat geringe Eindringungstiefen ergeben, woraus aber kein Schluss zu Ungunsten dieser Geschosse gezogen werden kann, nachdem directe Vergleichsdaten fehlen.

ad 5. Das Militär-Comité hat schon im Jahre 1874 Orientirungs-Versuche mit Brandgeschossen ausgeführt, die aus 15^{cm} 2·5 Kaliber langen Hohlgeschossen mit dünnem Bleimantel hergestellt waren.

Diese Versuche liessen erkennen, dass es mit Rücksicht auf die Festigkeit des Geschosskerns und den sicheren Schutz des Brandsatzes vor der Entzündung durch die Flamme der Pulverladung am vortheilhaftesten ist, blos drei Brandlöcher in der Geschossspitze anzuordnen.

Da sich jedoch schon zu jener Zeit die Vortheile der Kupferführung bei den Geschossen der eisernen Hinterlad-Geschütze überblicken liessen, so wurden die Versuche mit bemäntelten Brandgeschossen nicht weiter fortgesetzt. Es gelangten deshalb Ende 1877 Brandgeschosse zur Erprobung, welche aus beringten 15^{cm} Hohlgeschossen hergestellt wurden. Dieselben erhielten an der Spitze drei Brandlöcher, wurden mit dem auf kaltem Wege erzeugten Brandsatze gefüllt und mit dem Percussions-Zünder M. 1875 adjustirt.

Die Erprobung geschah aus der 15^{cm} Kanone M. 1861 und aus der kurzen 15^{cm} Kanone. Sie ergab hinsichtlich der beim Schiessen und Werfen erreichten Distanzen gegenüber den unter gleichen Verhältnissen mit Hohlgeschossen erreichten Entfernungen so geringe Unterschiede, dass die Nothwendigkeit entfällt, eine eigene Schiesstafel für den Gebrauch der Brandgeschosse zu verfassen.

In sonstiger Beziehung war das Verhalten der Brandgeschosse vollkommen entsprechend; von 92 scharf adjustirten Geschossen haben nur vier nicht gebrannt, bei einem derselben war die Entzündung der Anfeuerung durch Erde verhindert worden, welche durch ein Brandloch beim Aufschlage des Geschosses eingedrungen war; bei den übrigen hatte die Kapsel nicht detonirt, obwohl sie eine starke Marke zeigte. Dagegen begannen vier Brandgeschosse beim Schiessen auf 2800^{m} aus der 15^{cm} Kanone M. 1861 auf ungefähr 500^{m} vor der Mündung zu brennen. Obwohl zur Aufklärung dieser Erscheinung eigens Versuche ausgeführt wurden, so konnte dennoch ein bestimmter Grund für dieselbe nicht aufgefunden werden. Die vorzeitige Entzündung der Geschosse beeinträchtigt indessen deren Brenndauer am Objecte nicht wesentlich und ist daher von keinem Belange. Es wird aber doch angestrebt, auch dieses Vorkommnis durch Auspichen der Brandgeschosse zu beseitigen.

Die Brenndauer der Brandgeschosse beträgt durchschnittlich drei Minuten, und erreicht der den Brandlöchern entströmende Feuerstrahl eine Länge von $0·6^{m}$.

Die Wirkung der 15^{cm} Brandgeschosse dürfte daher für alle Bedürfnisse des Festungskrieges ausreichen, wonach es nicht nöthig scheint, solche Geschosse von noch grösserem Kaliber in Erprobung zu bringen, die bei nicht grösserem Effecte blos grössere Kosten verursachen würden.

Für die 12^{cm} Hinterlad-Kanonen Brandgeschosse einzuführen, ist ebenfalls kein Bedürfnis, weil sowohl in den Festungen als auch im Belagerungsparke Geschütze kleinen Kalibers vorkommen, die mit Brandgeschossen ausgerüstet sind.

Die Frage der für Festungs-Geschütze bestimmten Brandgeschosse erscheint somit als abgeschlossen.

ad 6. Diese Versuche wurden mit dem 17^{cm} und dem 21^{cm} Hinterlad-Mörser ausgeführt.

Das Messen der Geschossgeschwindigkeiten und Gasspannungen ergab, dass bei den Hinterlad-Mörsern mit gleichen Ladungen die beringten Spitzbomben fast die gleichen Geschwindigkeiten erhalten wie die bemäntelten, sowie dass die Gasspannungen ebenfalls gleich sind und bei den grössten Ladungen die bezüglich der Haltbarkeit zugelassener Rohre festgesetzte Grenze nicht überschreiten.

Aus den beim Werfen gegen die freie Ebene zur Partie-Ermittlung gewonnenen Resultaten konnte gefolgert werden, dass sich bei gleichen Ladungen und Winkeln mit beringten Bomben ungefähr dieselben Längentrennungen ergeben wie mit bemäntelten, die Breitentrennungen und dagegen etwas [illegible] der Platten-[illegible] [illegible] ist, die [illegible] der [illegible] [illegible] mit bemäntelten Bomben erzielte Senkelrichtung.

[illegible]

Spitzbomben [illegible] Versuche [illegible] ständig [illegible] Zündung [illegible] schoss [illegible].

[illegible]

Dieser Versuch lieferte auch sonst noch gewünschte Angaben über die Minenwirkung der 21^{cm} Spitzbomben in Gartenerde, Schotter und in gewachsenem Boden.

Das Militär-Comité hat im abgelaufenen Jahre ein leichtes Hebzeug mit Räderwerk und einen neuen Hebbügel construirt und erprobt, und wird dasselbe zufolge der seither erfolgten Genehmigung des k. k. Reichs-Kriegsministeriums bei Neuerzeugungen an die Stelle des bisherigen Hebzeuges leichterer Gattung treten.

Das neue Hebzeug gestattet das Aufstellen über dem Geschütze selbst bei nur 4^{m} breiten Geschützständen, und zwar in der Zeit von nur 15 Minuten; seiner geringen Höhe (3·1^{m}) wegen ragt es blos 0·6^{m} über die Brustwehre einer Angriffs-Batterie und hat doch 2·3^{m} grösste Hubhöhe. Es lässt sich daher in Belagerungs-Batterien, sowie auf Wallgängen zu den Armirungs-Arbeiten sehr gut verwenden. Es ermöglicht in Folge des leichten Aufstellens und Zerlegens das rasche Ueberlegen von Geschützrohren aus den Marsch- in die Schiesslager und umgekehrt und macht somit die kostpieligen Niederlass-Vorrichtungen der Laffeten bei der Armirung und Desarmirung von Angriffs-Batterien entbehrlich.

Das neue Hebzeug kann ferner in kürzester Zeit mittelst einer Achse und zweier Räder fahrbar gemacht, und überall dort ohne Anstand fahrend fortgebracht werden, wo das Terrain den Transport von Festungs-Geschützen überhaupt noch ermöglicht.

Die bei den Handhabungen oft erforderlichen kleinen Seitenbewegungen oder Drehungen lassen sich mit dem aufgestellten Hebzeuge durch wechselweises Verschieben der Stützenpaare rasch und leicht ausführen.

Das Hebzeug ist für die Maximal-Belastung von 3500^{kg} construirt, doch können auch Rohre im Gewichte von über 3500^{kg} durch den gleichzeitigen Gebrauch von zwei nebeneinander gestellten Hebzeugen gehoben werden.

Das Fahrbarmachen kann durch 14 Mann in 8 Minuten bewerkstelligt, und das Wiederaufstellen des Hebzeuges in weiteren 7 Minuten bewirkt werden.

Pulververſuche.

Im Interesse der Schonung der Geschützrohre grossen Kalibers ist es nöthig, ein Pulver zu verwenden, welches beim Beginne der Verbrennung eine relativ geringe Gas-Entwicklung, somit auch kleinere

al-Spannungen im Laderaume erzielt, und dem Geschosse erst bei en allmäligem Vorschreiten in der Bohrung, durch eine möglichst kommene Verbrennung der ganzen Ladung, ohne beträchtliche Erung der Gasspannung, die erwünschte hohe Abgangsgeschwindigt gibt.

Das Militär-Comité führte im Jahre 1877 mehrere Versuche mit vergattungen durch, die in der Absicht auf die obige Leistung chaffen worden waren. Die eine Gattung: Plattenpulver in schiedenartiger Zusammensetzung, hatte Se. Excellenz Herr Generaljor Freiherr von Uchatius vorgeschlagen; sie wurde in der k. k. Pulverrik in Stein erzeugt. Die andere Gattung war das nach der Proition des Militär-Comité's in der Pulverfabrik Mayr und Sonnleithner ichfalls in mehreren Varianten hergestellte sogenannte Progressivalver.

Zur Erprobung dieser Pulvergattungen wurden die beiden 15^{cm} ahlbronce-Rohre mit constantem und mit Progressiv-Drall benützt, und ar ersteres zu den Versuchen mit Platten-, letzteres zu den Verchen mit Progressiv-Pulver.

Die Resultate der bisherigen Orientirungs-Versuche waren derart, ss mit Gewissheit auf den Erhalt eines für Geschütze schweren Kalibers llkommen geeigneten Pulvers zu rechnen ist. Die Versuche werden rtgesetzt.

Zünderversuche.

Das k. k. Reichs-Kriegsministerium hatte dem Militär-Comité die ufgabe gestellt, zu erproben, ob für den Fall, als die Erzeugung neuer ncussions-Zünder zur Adjustirung der Hohlgeschosse M. 1863 sich als thwendig erweisen sollte, nicht der Percussions-Zünder M. 1875 für ese Geschossgattung eingeführt werden könnte.

Der in dieser Richtung ausgeführte Orientirungs-Versuch liess kennen, dass der Percussions-Zünder M. 1875 mit einer, der Conruction der Mundlochgewinde der Hohlgeschosse M. 1863 entsprechenden undlochschraube, den Concussions-Zünder mit Vortheil zu ersetzen eignet ist; das Militär-Comité hat in Folge dessen die Vornahme nes ausgedehnteren Versuches beantragt, welcher im laufenden Jahre r Durchführung gelangen dürfte.

Gewehrversuche.

Die schon im Jahre 1873 begonnenen Versuche zur Erhöhung der allistischen Leistungsfähigkeit des Infanterie-Gewehrs

mit Werndl-Verschluss haben so vielerlei Phasen durchgemacht, dass es zur Orientirung unserer Leser zweckdienlich sein dürfte, im Nachstehenden einen Ueberblick der bezüglichen Bestrebungen und Erfolge zu geben:

Im Kriege 1870—71 hatte das Infanteriefeuer der Franzosen den Reihen der deutschen Armee oft schon auf Entfernungen von 2000 Schritt und darüber beträchtliche Verluste beigebracht. Nach dem Kriege hat die deutsche Heeresleitung eine weittragende Handfeuerwaffe, das sogenannte deutsche Reichsgewehr (M. 1871) eingeführt, dessen Eigenthümlichkeit hauptsächlich in der Aufsatzeintheilung bis 1600^{m} (2100 Schritt) und in einer dieser Distanz entsprechenden Proportionirung von Pulver und Blei besteht. Die französische Regierung fühlte sich umsomehr bewogen, die Bewaffnung ihrer Infanterie noch zu verbessern, als die Kriegsereignisse ohnehin einen grossen Abgang an Chassepot-Gewehren herbeigeführt hatten, und dieses Gewehr überhaupt nur eine bedeutende Tragweite, aber nicht auch die wünschenswerthe Präcision besass; sie führte daher das Gewehr M. 1874, dessen Aufsatzeintheilung bis 1800^{m} (2400 Schritt) reicht, ein.

Diese von zwei so mächtigen Staaten getroffenen Maassregeln in Bezug auf die Bewaffnung der Infanterie riefen begreiflicherweise auch bei uns das Bedürfnis wach, das Infanterie-Gewehr jenem der anderen Staaten ebenbürtig zu machen, und damit auch das moralische Element der Truppe zu stärken.

Die darauf abzielenden Arbeiten wurden im Jahre 1863 in Angriff genommen, und bezogen sich zunächst auf die Ermittlung einer leistungsfähigeren Patrone für die Handfeuerwaffen mit Werndl-Verschluss, wobei sowohl den finanziellen Verhältnissen im Allgemeinen Rechnung zu tragen als auch eine nicht zu umständliche Umgestaltung der vorhandenen Gewehre anzustreben war.

In Berücksichtigung dessen richteten sich die vorläufigen Versuche speciell bei den Gewehren auf die Ermittlung einer verstärkten Patrone, deren Form eine Aenderung am Gewehre nicht bedingte. Eine solche Patrone hätte nebst ihrer eigenen auch die Verwendung der normalen Patrone und hiemit den allmäligen Verbrauch der bedeutenden Munitions-Vorräthe gestattet; ausserdem wäre die Einführung dieser Patrone, die nur sehr geringe Aenderungen am Gewehre (Aufsatz) nöthig gemacht hätte, wesentlich erleichtert worden. Die Resultate der in dieser Richtung abgeführten Versuche befriedigten nicht, sondern bewiesen die Richtigkeit des Satzes, dass ohne Aenderung des Laderaums und ohne eine gewisse Freiheit in der Dimensionirung derselben

Construction einer erheblich leistungsfähigeren Patrone nicht durchbar sei.

Die Versuche traten nunmehr in ein neues Stadium, in welchem sich vorwiegend darum handelte, die neue Patrone, deren Geschoss- Pulvergewicht 24, respective 5^g betragen sollte, derart zu dimenniren, dass aus dem dieser Patrone entsprechenden Laderaume doch ch noch die normale Patrone ohne besondere Einbusse Schusspräcision zu schiessen war.

Diese Absicht führte zu mannigfachen Experimenten mit neuen tronen, deren Volumen und somit jenes des zugehörigen Laderaumes, rch Comprimirung eines Theiles der Pulverladung auf ein Minimum bracht war.

Obwohl die Vorversuche mit diesen Patronen günstig ausfielen d auch die Ergebnisse mit den aus dem geänderten Laderaume gehossenen normalen Patronen befriedigten, so entsprachen dieselben ch bei der Massenerprobung durch die Armee-Schützenschule nicht, lem mit der verstärkten Patrone zwar sehr günstige, mit der normalen loch ganz unbefriedigende Resultate erreicht wurden. Da nun aber eine te Leistung der Gewehre in der Masse und unter mannigfachen Verltnissen angestrebt werden muss, so musste in Folge dieser neuen Erhrung die Verwerthung der normalen Patrone bei Gewehren mit vergrössertem Laderaume definitiv fallen gelassen werden.

Es wurde daher der ursprünglich und hauptsächlich finanziellen cksichten zu Liebe betretene Weg verlassen, auf die Verwendung der rmalen Patrone verzichtet, und nur mehr eine verstärkte, mit losem lver gefüllte Patrone in Betracht gezogen.

Nach mehreren Orientirungs-Versuchen wurde endgiltig eine trone geschaffen, die in ihrer Leistung nicht allein die normale Patrone bertrifft, sondern auch den in fremden Staaten eingeführten neuesten ewehrpatronen als gleichwerthig zur Seite gestellt werden kann.

Das Geschoss der Patrone, M. 1877, ist aus Weichblei erzeugt, esteht aus einem glatten cylindrischen Theile und einer länglich runden pitze und wiegt 24^g. Der cylindrische Theil ist mit einem Papiermantel mhüllt, der zum Theil die Führung des Geschosses in den Zügen vermittelt, und das Verbleien der Bohrung verhindert. Die Pulverladung iegt 5^g, die Patronenhülse ist aus Messing und für Centralzündung ngerichtet; zwischen Geschoss und Pulverladung wird ein Spiegel aus Wachs eingesetzt zur Verhinderung des Ueberströmens der Pulvergase nd zur Reinigung der Bohrung von den Pulverrückständen des vorher-

gegangenen Schusses. Der aus der Hülse vorstehende Theil des Geschosses ist mit einer dünnen Fettschichte überzogen.

Die Patrone wiegt 42·5^g.

Bezüglich der ballistischen Leistung derselben ergibt sich schon von 600 Schritt angefangen ein wesentlicher Unterschied in den Geschoss-Abgangswinkeln zu Gunsten der verstärkten Patrone.

So betragen z. B. die Geschoss-Abgangswinkel für

	die Gewehrpatrone M. 1877	die normale Gewehrpatrone
auf 600 Schritt	$1^\circ\ 2^I\ 18^{II}$	$1^\circ\ 8^I\ 21^{II}$
„ 1200 „	$2^\circ\ 50^I\ 12^{II}$	$3^\circ\ 30^I\ 22^{II}$
„ 1800 „	$5^\circ\ 23^I\ 42^{II}$	$7^\circ\ 38^I\ 33^{II}$

die kleineren Geschoss-Abgangswinkel der Patrone M. 1877 bedingen rasantere Bahnen; in Folge dessen sind bei derselben die bestrichenen Räume grösser als jene bei der normalen Patrone.

So sind z. B. die bestrichenen Räume, bezogen auf ein 1·8^m hohes Ziel für

	die Gewehrpatrone M. 1877	die normale Gewehrpatrone
auf 400 Schritt	472 Schritt (total)	190 Schritt
„ 1200 „	31 „	21 „
„ 1800 „	16 „	8 „

wenn die Flugbahn durch die Mitte des Zieles gehend angenommen wird.

Die Schusspräcision des Werndl-Gewehrs hat durch die verstärkte Patrone insbesondere auf Distanzen über 600 Schritt bedeutend zugenommen.

Die Percussion des Geschosses der Patrone M. 1877 ist erheblich grösser, als jene des (leichteren) Geschosses der normalen Patrone. Während z. B. auf 600 Schritt das Geschoss der Patrone M. 1877 7 bis 7·5 Breter durchdringt, durchschlägt das Geschoss der normalen Patrone nur 6 bis 6·5 gleich starke Breter. Für die grossen Distanzen kann angenommen werden, dass die Percussion des Geschosses der Patrone M. 1877 auf 2200 Schritt ebenso gross ist, wie jene der normalen Patrone auf 1600 Schritt.

Ein bemerkenswerther Vortheil der Patrone M. 1877 liegt auch darin, dass gellende Projectile noch auf 2000 Schritt ein Bret durchschlagen, bei der normalen Patrone aber entweder liegen bleiben oder nur schwach an das Bret anschlagen.

In gleichem Maasse, wie beim Gewehr, war auch beim Carabiner das Bedürfnis vorhanden, dessen Leistungsfähigkeit durch eine Patrone mit grösserem Geschoss- und Pulvergewichte zu erhöhen.

Bei den bezüglichen Orientirungs-Versuchen hatte man analog, wie bei den Gewehren, nebst der Erweiterung der Portée bis zu 1600 Schritt die Verwerthung der normalen Munition und ausserdem die weitere Verwendung der Carabiner M. 1867, welche ein verhältnismässig kurzes Verschlussstück haben, im Auge.

Es wurde nach mehrfältigen Versuchen schliesslich eine Patrone geschaffen, deren Dimensionen eine nur geringe Aenderung des Laderaums bedingen, wodurch es möglich wird, auch die normale Patrone aus dem neuen Laderaume zu schiessen. Dieselbe lässt sich bei den Carabinern M. 1867 nach geringfügiger Aenderung des Verschlussstückes umstandslos laden.

Das Geschoss der verstärkten Carabiner-Patrone ist jenem der Gewehrpatrone M. 1877 gleich; die Pulverladung beträgt $2{\cdot}6^g$; die Patrone wiegt $33{\cdot}9^g$.

Die ballistischen Verhältnisse der neuen Patrone sind namentlich auf den Distanzen über 600 Schritt günstiger, als jene der normalen. So betragen die Geschoss-Abgangswinkel

		für die Carabiner-Patrone M. 1877	für die normale Carabiner-Patrone
auf	600 Schritt	$1^0\ 37^I\ 6^{II}$	$1^0\ 50^I\ 24^{II}$
„	800 „	$2^0\ 21^I\ 2^{II}$	$2^0\ 44^I\ 49^{II}$
„	1000 „	$3^0\ 12^I\ 9^{II}$	$3^0\ 51^I\ 36^{II}$

Die bestrichenen Räume, bezogen auf ein $1{\cdot}8^m$ hohes Ziel, betragen z. B. für die

		Patrone M. 1877	normale Patrone
auf	600 Schritt	67 Schritt	56 Schritt
„	800 „	44 „	35 „
„	1000 „	29 „	22 „

Die Schusspräcision ist auf den nahen Distanzen gleich jener der normalen Patrone, auf den Distanzen von 600 Schritt aufwärts jedoch erheblich grösser.

In Folge des grösseren Gewichtes hat auch die Percussion des Geschosses zugenommen. Das schwerere Geschoss durchschlägt auf 600 Schritt 6, das normale 4·5 Breter von $2{\cdot}6^{cm}$ Dicke.

Die taktischen Forderungen an die Leistungsfähigkeit der Gewehre sind in neuerer Zeit sehr beträchtlich gesteigert worden, und haben zur Construction von Handfeuerwaffen geführt, die nicht allein eine vorzügliche Wirkung auf den nahen Entfernungen aufweisen, sondern auch eine solche, die weit über die bisher üblichen Distanzen — bis 2000 Schritt und sogar darüber — geht. Das Kaliber von 11^{mm} und ein Geschoss- und Pulvergewicht von 24—25, respective 5^{g} entsprechen diesen Anforderungen, denen nunmehr in allen grösseren Staaten Rechnung getragen wurde.

Die österreichischen Handfeuerwaffen mit Werndl-Verschluss erfahren durch die verstärkte Patrone, deren Sanctionirung zu erwarten steht, eine sehr ausgiebige technische Vervollkommnung, die vom vortheilhaftesten Einflusse auf das moralische Element der Truppe sein wird.

Die Feldgeschütz-Frage in Schweden.

Nach der deutschen Uebersetzung eines Vortrages des k. Artillerie-Capitäns A. F. Centervall in der Militär-Gesellschaft zu Stockholm, und nach Auszügen aus den officiellen Acten.

Das bestehende Feld-Artillerie-Material Schwedens und Norwegens dürfte das älteste Europa's sein. Dasselbe wurde im Jahre 1864 geschaffen, indem unter Beibehaltung des Laffeten- und Fuhrwerks-Materials 2·58zöll. (7·6^{cm}) und 3·24zöll. (9^{cm}) gusseiserne, gezogene Vorderlad-Kanonen M. 1864 mit kalibermässigen Warzengeschossen eingeführt wurden.

Ausser den dieses Feldgeschütz-System in erster Linie charakterisirenden geringen Beschaffungskosten verdient erwähnt zu werden, dass bei demselben auch Shrapnels mit tempirbaren Zeitzündern eingeführt waren und dass sich der Shrapnelschuss einer besonderen Pflege und Beliebtheit erfreute. Hinsichtlich der Schusspräcision und Bahnrasanz standen diese Rohre jenen der übrigen fortgeschrittenen Systeme dieser Epoche nicht unwesentlich nach; der hervorragendste Uebelstand war jedoch das grosse Gewicht der Geschütze, welches die 3·24zöll. Kanonen mit 8 Pferden zu bespannen erforderte.

Wenn auch die heimischen Artillerie-Behörden dieses System ursprünglich jedem fremdländischen als ebenbürtig, wenn nicht für überlegen betrachtet hatten, so hat doch im Laufe der Jahre das vergleichende Studium der verschiedenen Feldgeschütz-Systeme diese Ansicht bald dahin modificirt, dass die schwedischen Feldgeschütze, namentlich bezüglich der ballistischen Leistungsfähigkeit, viel zu wünschen übrig lassen; insbesondere wurde das Bedürfnis nach Steigerung der Schusspräcision immer lauter, wobei allerwärts die Ansicht galt, dass dies am leichtesten durch Anwendung des Hinterlad-Princips erreicht werden könne.

Als sich diese Anschauungen entwickelten, d. i. bei Beginn des Jahres 1871, wurde in Schweden bekannt, dass es der dänischen Artillerie gelungen sei, die Schuss-Präcision ihres Einheits-Feldgeschützes, einer 4pf. gusseisernen Vorderlad-Kanone, nach dem Systeme la Hitte dadurch wesentlich zu steigern, dass Geschosse von grösserer Länge

und grösserem Gewichte, deren Schwerpunkt näher der Längenmitte, als bei den Geschossen älteren Musters lag, angewendet wurden.

Auf Grund dieser Erfahrung wurden im Früh-Sommer des Jahres 1871 Versuche mit den beiden Feld-Kalibern in der Absicht begonnen, den in Dänemark erzielten Gewinn an Schusspräcision auf gleiche Weise den schwedischen Feldkanonen zuzuführen; später steigerte man auch die Ladungen, um die Anfangsgeschwindigkeit der Geschosse und die Rasanz der Bahn zu erhöhen. Diesen Schiessproben wurde in den Jahren 1872 und 1873 auch eine 4pf. (7·85^{cm}) Hinterlad-Kanone preussischen Musters beigezogen. Die Prüfungs-Commission zog aus den Resultaten dieser Experimente den Schluss, dass durch die angewendeten Verbesserungen in der Geschoss-Construction und durch die Steigerung der Ladung die schwedischen Feldkanonen bezüglich der Schusspräcision und Bahnrasanz auf das Niveau der besten fremdländischen gehoben wurden. In Folge dessen wurde beschlossen, die schwedischen Feldkanonen mit der neuen Munition (M. 1872) auszurüsten.

Gleichzeitig hatten sich verschiedene Mängel des Laffeten-Materiales fühlbar gemacht, welche so durchgreifende Aenderungen desselben bedingten, dass eine Neu-Construction der 2·58zöll. Laffetirung und der zugehörigen Munitionswagen durchgeführt wurde; auch schaffte man eine leichtere 3·24zöll. Kanone zu Versuchszwecken an.

Schon waren sechs Batterien mit den neuen Laffeten und Fuhrwerken betheilt und eben schickte man sich an, die Neu-Erzeugung der Munition energischer zu betreiben, als in Erfahrung gebracht wurde, dass es der hervorragendsten Kanonen-Fabrik Deutschlands gelungen sei, Feldgeschütze zu erzeugen, deren Wirkung jene der bisherigen Modelle um ein Mehrfaches übertreffe. Das Bedürfnis nach solchen Geschützen wurde in jener Zeit in der gesammten europäischen Tages-Literatur und in vielen Broschüren besprochen. Als Hauptanlass hiefür wurde die in allen Schlachten des deutsch-französischen Krieges erkannte enorme Feuerwirkung der, mit dem Chassepot-Gewehr bewaffneten französischen Infanterie hervorgehoben. Hieraus wurde der Schluss abgeleitet, dass die Feld-Artillerie mit Geschützen ausgerüstet werden müsse, welche eine entscheidende Wirkung auf Distanzen zulassen, die um mindestens 500^{m} grösser als jene sind, welche man bisher als die wirksamsten Gefechts-Distanzen erkannt hatte.

Wenn sich nun auch die schwedische Feld-Artillerie schmeicheln durfte, ihre Kanonen in einfacher und wenig kostspieliger Weise den vor dem deutsch-französischen Kriege maassgebenden Forderungen gemäss reconstruirt zu haben, so konnte dieselbe sich doch nicht verhehlen,

ss diese Geschütze einer, mit modernen, weit und sicher schiessenden wehren bewaffneten Infanterie, mit Aussicht auf Erfolg nicht gegen- er gestellt werden können, und dass sie daher mit jenen, welche den eren Anforderungen entsprechend construirt sind, nicht zu concurriren mögen.

Da man sich durch die Einführung der Geschosse M. 1872 bereits r Vortheile einer rationelleren Geschoss-Construction versichert hatte, erübrigte nur, neuerdings den Versuchsweg in der Absicht zu betre- , die Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit namhaft zu steigern und en Gleichmässigkeit zu erhöhen.

Der nächste, praktische Weg war, eine jener stählernen Hinterlad- ikanonen zu erwerben, deren Leistungsfähigkeit neuerlich durch sehr gfältig ausgeführte, umfassende Versuche der österreichischen Artil- ie bestätigt wurde.

Es wurde daher von der Fabrik F. Krupp's ein 8·7^{cm} beringtes nterlad-Stahlrohr beschafft, welches jenem der in Oesterreich experi- entirten Rohre gleich construirt war. Die zugehörigen Geschosse hatten pfer-Führungsringe, deren Vortheile gegenüber der Führung durch en Weich- oder Hartblei-Mantel ebenfalls in Oesterreich klar gestellt rden sind.

Die schwedische Artillerie scheint es jedoch als eine Ehrensache rachtet zu haben, das Princip der Vorderladung nicht fallen zu lassen. wenig exponirte Situation der unirten Königreiche liess auch die u-Bewaffnung der Feld-Artillerie weniger dringlich als anderwärts cheinen. Man entschloss sich daher, die Lösung der schwebenden age durch umfassende, wenn auch zeitraubende Experimentirung von, teigerten Anforderungen entsprechend construirten Vorderlad-Feld- onen, anzustreben.

Auf diese Weise kamen in Christianstad (in Schonen) während r Jahre 1875 und 1876 sehr interessante Vergleichsversuche zur sführung, die in Nachfolgendem kurz geschildert werden.

Betreffs des im Jahre 1875 dem Versuche unterzogenen Materiales rücksichtlich der 8·7^{cm} Krupp'schen Hinterlad-Kanone im Anschlusse das Vorangeführte, da den Lesern der „Mittheilungen" das Geschütz nedies bis in die Einzelheiten bekannt ist, nur bemerkt, dass dieses hr auch in einer, von Krupp gelieferten Stahlblechlaffete gebraucht rde.

Als Concurrenz-Geschütz trat eine 3zöll. gusseiserne, mit Ringen s Puddelstahl verstärkte Vorderlad-Kanone auf, welche die gleiche ge und das gleiche Gewicht, wie das Krupp'sche Rohr, hatte und

für Geschosse von demselben Durchmesser eingerichtet war. Die Bohrung dieser Vorderlad-Kanone war nach dem in Schweden üblichen Systeme des Generals Freiherrn von Wrede gezogen; die zugehörigen Geschosse hatten demnach 9 Führungswarzen in drei Reihen. Das Gewicht der Geschosse, sowie jener der Hinterlad-Kanone war $6{\cdot}355^{kg}$. Die Kanone lag in einer neu construirten eisernen Laffete.

Nebst dem auch in Oesterreich versuchten $6—10^{mm}$ Pulver von Hamm in Rheinpreussen, gelangte ein in der schwedischen Fabrik zu Aker erzeugtes Pulver von $5{\cdot}9^{mm}$ Korn-Durchmesser zur Verwendung; bezüglich des letzteren sei gleich an dieser Stelle erwähnt, dass die zu dessen Bereitung verwendete Kohle durch die Meiler-Verkohlung gewonnen wurde.

Der Hauptzweck der Versuche bestand darin, den Nachweis zu liefern, ob eine der beiden Kanonen als Einheitsgeschütz für die schwedische Artillerie geeignet sei. Zu Beginn derselben wurde bei dem $8{\cdot}7^{cm}$ Hinterlad-Rohr die der Ladung von $1{\cdot}5^{kg}$ des Pulvers von Hamm entsprechende Geschossgeschwindigkeit ermittelt; sodann wurde das äquivalente Ladungsgewicht, sowohl für dieses Pulver, als auch jenes von Aker, bei der 3zöll. Vorderlad-Kanone und für die letztere Pulversorte auch bei dem Hinterlad-Rohre bestimmt; die Resultate gibt die folgende Tabelle wieder.*)

Gattung des Rohres	Provenienz des Pulvers	Ladungsgewicht in Kilogramm	Geschossgeschwindigkeit in Meter
$8{\cdot}7^{cm}$ Kanone	Hamm	1·50	462·4
	Aker	1·55	461·3
3zöll. Kanone	Hamm	1·47	466·2
	Aker	1·50	461·0

Nach Ermittlung der Anfangsgeschwindigkeiten wurden die Erhebungswinkel bei der Hinterlad-Kanone mit $13^{I}\ 39^{II}$, bei der Vorder-

*) Bezüglich der auffallenden Erscheinung, dass die Vorderlad-Kanone bei Anwendung des Pulvers von Hamm trotz kleinerer Ladung eine grössere Geschossgeschwindigkeit erzielte, als die Hinterlad-Kanone, wird bemerkt, dass eine wesentliche Grösse, die Dichte der Ladung in dem officiellen Act nicht angegeben ist. Man erhält die Dichte der Ladung, wenn man deren Gewicht in Kilogramm durch den Cubik-Inhalt des anfänglichen Verbrennungsraumes in Cubik-Centimeter dividirt, wobei man sich die Ladung im ganzen Verbrennungsraume gleichmässig vertheilt vorstellt.

ladkanone mit 5° 24' gemessen; der mittlere Fehler bei Bestimmung des Erhebungswinkels ergab sich bei dem ersteren Rohre mit 1° 3', bei dem letzteren mit 1° 43'; die geringere Gleichmässigkeit der Geschoss-Abgangswinkel bei dem 3zöll. Rohre wurde theils auf das zu geringe Hintergewicht desselben, theils auf die Unähnlichkeit der beiden Laffeten zurückgeführt.

Hieran schloss sich das Schiessen blind adjustirter, einwandiger Geschosse aus beiden Kanonen gegen Scheiben auf Distanzen von 1026, 1521, 2016, 2468 und 3570m, wobei das Pulver von Hamm angewendet wurde. Ausserdem sind auf 1521 und 2468m zwei Serien mit dem Pulver von Aker abgegeben worden.

Die beiden Geschütze wurden hiebei auf allen Distanzen wechselweise abgefeuert, um deren Schusspräcision unter möglichst gleichen äusseren Einflüssen zu ermitteln.

Die umstehende Tabelle enthält die bei diesem Versuche erzielten Resultate, jenen gegenüber gestellt, welche mit der 8·7cm Kanone bei einem früheren Versuche zu Visbeck und bei dem grossen Probeschiessen in Oesterreich erhalten wurden; auch sind die Präcisionswerthe der 3·24zöll. Kanone M. 1864 mit Geschossen M. 1872 aufgenommen worden.

An jenen Stellen, wo sich für einen Präcisionswerth irgend einer Distanz zwei Angaben vorfinden, muss angenommen werden, dass die betreffende Schuss-Serie mit Rücksicht auf die wechselnden Witterungsverhältnisse in zwei Gruppen derart zerlegt wurde, dass in jeder Gruppe nur Schüsse, welche bei annähernd gleicher Windrichtung und Geschwindigkeit abgegeben worden sind, aufgenommen wurden.

Die Schusspräcision der 8·7cm Kanone hat bei den Schiessversuchen in Christianstad in Folge des nach Richtung und Intensität wechselnden Windes nicht unwesentlich gelitten, wie durch den Vergleich der daselbst gewonnenen Daten mit jenen, welche in Oesterreich und auch bei dem vorangegangenen Versuche in Visbeck resultirten, ersichtlich wird.

Auf Grund der Versuchsergebnisse hat die schwedisch-norwegische Artillerie-Commission sich zu der Ansicht geeinigt, dass keinem der beiden Versuchsrohre ein Vorzug bezüglich der Schusspräcision zugestanden werden kann.

Das zunächst ausgeführte Schiessen bezweckte die Ermittlung des Treff-Effectes der Sprengstück- und Füllgeschosse, der doppelwandigen Hohlgeschosse und der Shrapnels.

Die nachfolgende Tabelle enthält die bei diesem Schiessversuche gewonnenen Resultate.

Kaliber des Rohres	Geschossgattung	Distanz	Getroffene Rotten per explodirtes Geschoss in der				Wirksamster Schuss		
			1. Scheibe	2. Scheibe	3. Scheibe	Summa	Entfernung des Sprengpunktes von der 1. Scheibe	Scharfe Sprengstück- oder Füllkugel-Treffer	Getroffene Rotten
		Meter					Meter		
8·7cm	Doppelwandiges Hohlgeschoss	1220	3·4	4·9	4·1	12·4	+13·4	33	20
3zöll.	Shrapnel	1220	7·2	8·1	7·9	23·2	+53·4	74	37
8·7cm	Doppelwandiges Hohlgeschoss	1535	2·6	6·1	2·5	11·2	+0·6	50	20
3zöll.	„ „	1535	4·9	5·9	1·7	11·7	+5·9	30	18
3zöll.	Shrapnel	1535	7·5	8·5	8·7	24·7	+29·6	125	42
8·7cm	Doppelwandiges Hohlgeschoss	1936	3·5	4·1	1·7	9·3	−10·4	36	16
3zöll.	„ „	1936	4·7	3·2	3·2	11·0	+5·9	42	21

Nach den Resultaten dieser Schuss-Serien wurde der Treffect der 3zöll. und der 8·7cm doppelwandigen Hohlgeschosse als ich beurtheilt; dass die Treffwirkung der 3zöll. Shrapnels jene der cm Hohlgeschosse überragt, ist in der Geschoss-Construction begndet.

Es scheint uns von Wichtigkeit, hervorheben zu sollen, dass die ifungs-Commission den Verschluss-Mechanismus der 8·7cm Kanone als kommen feldtüchtig bezeichnet und betont hat, dass keine besonderen sichtsmassregeln bei dessen Behandlung erforderlich sind, die nicht h bei der kriegsmässigen Verwendung des Geschützes leicht ausgert werden können.

Zum Schlusse erklärte die Commission jedes der beiden experitirten Rohre für geeignet, in der schwedisch-norwegischen Feldillerie als Einheitsgeschütz eingeführt zu werden.

Theils in Folge von Meinungs-Aeusserungen im Schosse der mmission zu Gunsten der 8·7cm Kanone, theils um die Entscheidung ein oder das andere System auf Grund möglichst umfassender suche bewirken zu können, wurde der Antrag gestellt, mit beiden rgattungen weitere Versuche, jedoch in grösserem Umfange, ausihren.

Dieser Antrag fand massgebenden Ortes die Genehmigung, weshalb rt zur Beschaffung der Versuchs-Objecte geschritten wurde.

Drei Stück neue 3zöll. Rohre wurden in Finspong erzeugt, und 2 Stück neue 8·7^{cm} Rohre, gleichen Musters wie das experimentirte Rohr, bei Krupp in Bestellung gebracht.

Die neuen 3zöll. Rohre (Nr. 3, 4 und 5) erhielten ein grösseres Hintergewicht und wurden in Laffeten gebraucht, deren Wände aus Stahlblech, sowie aus Eisenblech erzeugt waren; die zugehörigen Protzen waren durch Facheintheilung zur Aufnahme von 30 Geschossen eingerichtet, und führten überdies je 2 Kartätschen an der äusseren Seite der Bodenfläche des Protzkastens mit; 32 Schusspatronen wurden in zwei im Protzkasten befindlichen Kästen verpackt; in jedem dieser Kästen befand sich ein Patronentornister, welcher 10 Patronen aufnahm. Für das Zutragen der Geschosse waren anstatt lederner Tornister eigene Geschosstragen in Anwendung und zur Aufnahme von je drei Geschossen eingerichtet. Die einwandigen Hohlgeschosse für die 3zöll. Kanone hatten ein mittleres Gewicht von 6·8^{kg}. Die Shrapnels dieses Geschützes waren im Füllraume mit halbcylindrischen Längsnuten versehen, wodurch der Vortheil erreicht wurde, eine grössere Zahl Bleikugeln, d. i. 177 Stück à 17^{g} einfüllen und diese in regelmässigen Reihen fest lagern zu können, ohne einen Einguss von Schwefel etc. anwenden zu müssen. Das Gewicht der Shrapnels erreichte 7·1^{kg}. Hervorzuheben ist, dass bei den schwedischen Shrapnels die Sprengladung nicht in einer eigenen Kammer oder Röhre, sondern in dem zwischen den Füllkugeln sich ergebenden Hohlräumen gelagert ist; man hält diese Einrichtung aus dem Grunde für vortheilhaft, weil dieselbe die Anwendung einer grossen Sprengladung zulässt, wodurch auch bei grossen Distanzen der Sprengpunkt deutlich erkennbar wird *).

Auf Grund der im Jahre 1875 gemachten Erfahrungen wurden auch neue, empfindlichere Percussionszünder und Zeitzünder für eine grössere Brenndauer eingeführt.

Ausser den bereits besprochenen Geschossgattungen gelangten auch einwandige Hohlgeschosse von 6·8^{kg} und Shrapnels von 8·18^{kg} zur Erprobung; diese Geschosse hatten die gleiche äussere Construction wie die 8·7^{cm} Geschosse, waren also im cylindrischen Theile etwas kürzer und hatten eine schlankere Spitze als die erst beschriebenen Geschossgattungen; deren Erprobung bezweckte, zu untersuchen, ob der geringere Abstand der beiden führenden Warzenreihen einen Einfluss auf die

*) Wir halten diese Anordnung für nicht zweckmässig; bei längerem Transport der Munition muss die Sprengladung sehr leiden, wodurch mehrseitige Uebelstände herbeigeführt werden. A. d. R.

Schusspräcision ausübe, und wie sich die Treff-Fähigkeit der Hohlgeschosse und Shrapnels von ähnlicher äusserer Form verhalte.

Die beiden neu gelieferten 8·7^{cm} Rohre waren von gleicher Construction, wie das im Jahre 1875 erprobte 8·7^{cm} Rohr Nr. 1; nur der Laderaum der neuen Rohre war um 10^{mm} kürzer. Ausserdem sendete die deutsche Kanonen-Fabrik kurz vor Beginn der Versuche ein drittes Rohr, Nr. 4, das zwar von gleicher äusserer Gestalt, gleichem Gewichte und mit einem Verschlusse von gleicher Construction wie jener der anderen Rohre versehen war, das jedoch bezüglich der Anordnung der Züge etwas von den letzteren Rohren abwich. Dessen 24 Züge reichten nämlich durch das Geschosslager bis an den zweiten Uebergangs-Conus und hatten daselbst eine etwas geringere Tiefe, als in der eigentlichen gezogenen Bohrung; der Drall der Züge war constant und von etwa 40 Kaliber Länge gegen 45 Kaliber der übrigen Rohre. Die zu diesem Rohre gehörigen Geschosse hatten zwei breite kupferne Gürtel, deren vorderer zum Durchmesser jenen der gezogenen Bohrung zwischen den Feldern hatte, während der rückwärtige von gleichem Durchmesser war, wie die gezogene Bohrung in den Zügen; der vordere Kupfergürtel hatte also das Geschoss blos zu centriren, der rückwärtige dagegen bei dem Eintritte in den gezogenen Laderaum die Bohrung gegen vorn gasdicht abzuschliessen und dem Geschosse die Rotation zu ertheilen.

Die gelieferten Laffeten und Protzen für 8·7^{cm} Kanonen waren von gleicher Construction wie jene, in welcher die 8·7^{cm} Kanone Nr. 1 erprobt wurde.

Für die Rohre Nr. 2 und 3 wurden 8·7^{cm} einwandige Geschosse von 6·8^{kg}, für das Rohr Nr. 1 solche von 6·355^{kg} Gewicht geliefert; der Abstand des vordersten Kupferführungsringes vom Geschossboden war bei den ersteren Geschossen etwas grösser als bei den letzteren, so dass bei den Rohren Nr. 2 und 3 aus diesem Grunde und in Folge der geringeren Länge des Laderaumes der anfängliche Verbrennungsraum der Ladung um 20^{mm} kürzer war, als bei dem Rohre Nr. 1. Ausserdem wurden für die Rohre Nr 2 und 3 50 Stück doppelwandige und 50 Stück Ring-Hohlgeschosse von 6·8^{kg} Gewicht geliefert, welche eine Sprengladung von 255^{g}, beziehungsweise 217^{g} erhielten, die letzteren lieferten etwa 140 wirksame Sprengstücke.

Die 8·7^{cm} Shrapnels für das Rohr Nr. 1 waren von etwas geringerer Länge als jene für die Rohre Nr. 2 und 3 und mit 178, beziehungsweise 180 Bleikugeln à 15^{g} gefüllt; beide Shrapnels hatten eine Sprengladung von 21^{g} und ein Gewicht von 7·1^{kg}, respective 7·38^{kg}.

Statt der 4 Kupferringe hatten diese Geschosse 2 Kupferbänd gleichem Durchmesser.

Die bei den 8·7^{cm} Hohlgeschossen verwendeten Percussion: entbehrten des Vorsteckers; der Schläger wurde durch ein Kup chen, dessen Ränder ausgebogen waren, am vorzeitigen Voreilen das Zündhütchen gehindert. Der Satzring der Percussions-Ring für 8·7^{cm} Shrapnels wurde nach dem Tempiren mittelst zweier schräubchen fixirt und gestattete eine maximale Tempirung für cunden Brennzeit.

Die Versuche wurden mit dem Messen der Geschossgesch keiten bei ausschliesslicher Anwendung des Pulvers von Hamm nen; die hiebei erzielten Resultate gibt die nachfolgende wieder.

Gattung, Kaliber und Nummer des Rohres	Des Geschosses		Gewicht der Pulverladung	Ladungsquozient	Dichte der Ladung	Geschoss-Anfangsge-
	Gattung	Gewicht				
		Kilogramm	Kilogramm			
3zöll. Kanone Nr. 3	Einwandiges Hohlgeschoss	6·8	1·5	0·221	0·954	454
3 „ „ Nr. 4	„ „	6·8	1·5	0·221	0·954	455
8·7^{cm} Kanone Nr. 2	„ „	6·8	1·5	0·221	0·848	451
8·7^{cm} „ Nr. 3	„ „	6·8	1·5	0·221	0·848	454
8·7^{cm} „ Nr. 4	„ „	6·8	1·5	0·221	0·848	462
8·7^{cm} „ Nr. 1	„ „	6·355	1·55	0·244	0·806	465
3zöll. Kanone Nr. 3	Shrapnel	8·18	1·5	0·183	0·951	411

Der Umstand, dass bei den 3zöll. Kanonen die gleiche Ge geschwindigkeit erzielt wird, wie bei den 8·7^{cm} Kanonen Nr. 2 findet darin seine Erklärung, dass bei den ersteren Rohren die der Ladung wesentlich grösser als bei den letzteren ist, weil d schosse stets bis an die Patrone zurückgeführt und an dieselbe g werden.

Die Geschossgeschwindigkeiten bei den 8·7^{cm} Rohren Nr. 2 jener bei dem 8·7^{cm} Rohre Nr. 1 gegenüberstellend, gelangt n dem Schlusse, dass der Einfluss des kleineren Ladungsquotient den ersteren Rohren durch die grössere Dichte der Ladung the

ıpensirt wurde, so dass die Geschwindigkeits-Differenz zu Ungunsten Rohre Nr. 2 und 3 nur 12·9^{m} beträgt.

Die grosse Geschwindigkeit, welche bei dem 8·7^{cm} Rohre Nr. 4 ıltirte, findet mit Rücksicht auf die übrigen Verhältnisse einzig in eine Erklärung, dass bei dem Kaliber von 8·7^{cm} das Führungstem mittelst eines Centrirungs- und eines Führungsbandes dem ıtritte des Geschosses in die Züge und dessen Bewegung in der hrung weniger Widerstand entgegensetzt, als jene mittelst 4 Kupfergen.

Die Erhebungswinkel wurden beim 3zöll. Rohr Nr. 4 mit 11^{I} 35^{II} einer mittleren Abweichung von 1^{I}, bei dem 8·7^{cm} Rohre Nr. 2 mit 10^{II} bei einer mittleren Abweichung von 0^{I} 40^{II} und bei dem ^{cm} Rohr Nr. 4 mit 14^{I} 15^{II} bei einer mittleren Abweichung von 10^{II} gemessen.

Zur vergleichsweisen Erprobung der Schusspräcision wurden auf Distanzen von 1521^{m} und 2400^{m} mit den 3zöll. Rohren Nr. 3, 4 und ınd mit den 8·7^{cm} Rohren Nr. 2 und 3 an mehreren Versuchstagen, den 8·7^{cm} Rohren Nr. 1 und 4 nur an je einem Versuchstage, und ır stets abwechselnd geschossen.

Die umstehende Tabelle enthält die beim Präcisionsschiessen erten Resultate, nach vorliegenden Trefferbildern und einer bildlichen cotir- Darstellung der durch die 50percentigen Streuungsgrössen begrenzten chtecke, für 25percentige Treffer thunlichst genau zusammengestellt. zu einem ziffermässig ausgedrückten Durchschnittsresultate zu gelan-, wurde hierorts in Ermanglung der Kenntnis der Schusszahl jeder ie, das arithmetische Mittel aus den, jedem Kanonenrohr für eine timmte Distanz zukommenden Daten und endlich auf gleiche Weise arithmetischen Mittel aus den, für die Rohre derselben Gattung erltenen Mittelwerthen, gebildet.

An vielen Versuchstagen hat die Präcision des Schiessens unter ngünstigen Witterungs-Verhältnissen, namentlich in Folge wechselnden ndes gelitten; dies gilt besonders für die Breitenstreuungen.

Die 8·7^{cm} Kanone Nr. 1 steht auf Grund der, im Jahre 1876 erltenen Resultate bezüglich der Schusspräcision den übrigen 8·7^{cm} hren, und zwar nicht unwesentlich nach.

Da eine ähnliche Erscheinung auch im Jahre 1875 beobachtet rde, so scheint die geringere Schusspräcision dieses Rohres in der ividualität desselben begründet zu sein.

		Beim Schiessen auf 1521 Meter wurde erzielt eine 50percentige Streuung in Meter nach der												Beim Schiessen auf 2400 Meter wurde erzielt eine 50percentige Streuung in Meter nach der									
		Höhe	Breite	Höhe	Breite	Höhe	Breite	Höhe	Breite	Höhe	Breite	Im Mittel		Höhe	Breite	Höhe	Breite	Höhe	Breite	Höhe	Breite	Im Mittel	
		19.		24.		22.		23.		26.		Höhe	Breite	31.		7.		3.		4.		Höhe	Breite
		August 1876												August		September 1876							
3zöll. Kanone	Nr. 3	1·59	1·63	1·51	2·62	1·72	1·02	1·30	1·77	.	.	1·22	1·76	2·84 2·21	2·75 6·19	3·89	3·00	.	.	.	.	2·98	3·98
	Nr. 4	1·25	0·96	1·81	2·22	1·35	1·34	1·58	0·94	.	.	1·50	1·36	2·66 2·46	2·45 7·36	4·57	3·03	2·25	2·32	.	.	2·98	3·79
	Nr. 5	1·00 1·66	1·93 1·85	1·41	2·45	1·66	1·29	1·97	1·90	1·57	1·30	1·54	1·75	4·68 4·47	3·32 7·53	4·49	3·20	.	.	.	.	4·55	4·68
Im Mittel für alle 3zöll. Kanonen		50percentige Höhenstreuung 1·42m 50percentige Breitenstreuung 1·62m												50percentige Höhenstreuung 3·50m 50percentige Breitenstreuung 4·15m									
8·7cm Kanone	Nr. 1	2·06	1·32	.	.	.	.	.	.	1·58	1·53	1·82	1·42	.	.	5·24	2·83	.	.	4·17	3·52	4·75	2·97
	Nr. 2	1·06	1·09	0·93	1·80	.	.	.	.	.	.	0·99	1·44	2·34 2·32	2·13 6·33	3·45	2·98	.	.	.	.	2·70	3·81
	Nr. 3	1·43	0·89	0·93	1·50	.	.	.	.	.	.	1·18	1·20	2·48 2·37	3·24 6·74	3·26	3·34	.	.	.	.	2·70	4·44
Im Mittel für die 8·7cm Kanonen Nr. 2 und 3		50percentige Höhenstreuung 1·08m 50percentige Breitenstreuung 1·32m												50percentige Höhenstreuung 2·70m 50percentige Breitenstreuung 4·12m									
Im Mittel für alle drei 8·7cm Kanonen mit Ringführung		50percentige Höhenstreuung 1·36m 50percentige Breitenstreuung 1·38m												50percentige Höhenstreuung 3·35m 50percentige Breitenstreuung 3·74m									
8·7cm Kanone Nr. 4		.	.	1·57	1·67	.	.	0·89	1·29	1·09	1·21	1·18	1·39	3·11 2·45	1·89 4·97	.	.	3·04	1·98	3·16 5·41	3·34 3·27	3·43	3·09

Die Schiessresultate des 8·7^{cm} Rohres Nr. 4 beweisen, dass der bei grösseren Kalibern constatirte günstige Einfluss des gezogenen Geschosslagers und der Führung durch zwei Bänder auf die Schusspräcision bei Rohren kleineren Kalibers nicht hervortritt.

Die Schusspräcision der 3zöll. Kanonen ist unzweifelhaft sehr günstig; die Differenz, welche zwischen den Streuungsgrössen dieser Geschütze und jenen der 8·7^{cm} Kanonen constatirt wurde, ist angesichts der gleichen Gestalt und des gleichen Gewichtes der Geschosse, der gleichen fortschreitenden und Umdrehungs-Geschwindigkeit derselben in dem verschiedenen Lademodus begründet; sie beweist, dass dem Systeme der Geschossführung durch Pression, selbst unter sonst vollkommen gleichen Verhältnissen, eine grössere Schusspräcision zukommt. Wird, wie uns begründet scheint, der Vergleich hauptsächlich auf die Resultate der 8·7^{cm} Rohre Nr. 2, 3 und 4, und nur auf die Grösse der Höhenstreuungen basirt, so kann man schliessen, dass sich die Treff-Fähigkeit der 3zöll. Rohre zu jener der 8·7^{cm} Rohre auf 1521^{m} etwa wie 3:4, auf 2400^{m} etwa wie 4:5 verhält.

Diese Ansicht scheint, nach dem vorliegenden Material zu urtheilen, auch die schwedisch-norwegische Artillerie-Prüfungs-Commission gefasst zu haben. Dieselbe legte jedoch das Hauptgewicht auf die Leistungsfähigkeit, welche die beiden Concurrenz-Systeme im Sprenggeschossfeuer an den Tag legen sollten. Auch wurde betont, dass die grössere oder geringere Leichtigkeit, sich mit einem Geschütze auf unbekannte Entfernungen feldmässig einzuschiessen, von entscheidender Bedeutung sei.

Das Schiessen mit Sprenggeschossen wurde auf 1485^{m} gegen 3 auf 15^{m} hintereinander aufgestellte Scheiben von 16·6^{m} Länge und 1·8^{m} Höhe ausgeführt.

Die umstehende Tabelle zeigt die im Mittel und bei den wirksamsten Schüssen erzielten Resultate.

Nach den vorliegenden Daten haben die 3zöll. Shrapnels etwas günstigere Resultate ergeben, als die 8·7^{cm}; die schwedisch-norwegische Versuchs-Commission vermuthet, dass diese Erscheinung in dem Mangel eines Ausgusses des Füllraumes der 3zöll. Shrapnels begründet sein dürfte.

Hinsichtlich der durch scharfe Treffer getroffenen Rotten lässt sich übrigens bei den beiden Shrapnel-Gattungen kein wesentlicher Unterschied erkennen.

Datum des Versuchstages	Gattung und Kaliber des Geschosses	Zahl der explodirten, in's Mittel gezogenen Schüsse	Die Geschoss-Explosion erfolgte vor der ersten Scheibe (Meter)	1. Scheibe: Scharfe Treffer	1. Scheibe: Mit scharfen Treffern getroffene Rotten	2. Scheibe: Scharfe Treffer	2. Scheibe: Mit scharfen Treffern getroffene Rotten	3. Scheibe: Scharfe Treffer	3. Scheibe: Mit scharfen Treffern getroffene Rotten	Summa: Scharfe Treffer	Summa: Mit scharfen Treffern getroffene Rotten
Mittel-Resultate											
9. September 1876	8·7cm Shrapnels	12	37·1	27·5	9·8	26·4	10·0	38·1	10·7	92·0	30·5
	3zöll. „	12	55	38·6	12·5	24·4	10·8	17·5	10·0	80·5	33·3
	8·7cm Ring-Hohlgeschosse	14	17·8	44·8	7·9	16·1	6·4	3·4	1·9	64·3	16·2
13. September 1876	8·7cm Shrapnels	13	38·6	12·8	6·9	19·0	7·5	28·4	6·6	60·2	21·0
	3zöll. „	14	38·6	29·3	7·7	43·4	9·6	43·1	9·9	115·8	27·2
	8·7cm Ring-Hohlgeschosse	14	8	31·8	7·1	26·1	8·6	12·6	4·1	70·5	19·8
Wirksamster Schuss jeder Serie											
9. September 1876	8·7cm Shrapnels	.	14·8	68	15	52	19	40	18	160	52
	3zöll. „	.	38·6	73	14	61	16	25	14	159	44
	8·7cm Ring-Hohlgeschosse	.	3·6	82	6	40	13	9	6	131	25
13. September 1876	8·7cm Shrapnels	.	52·0	26	13	30	13	25	14	81	40
	3zöll. „	.	29·7	92	14	64	17	21	8	117	39
	8·7cm Ring-Hohlgeschosse	.	8·6	66	10	34	16	10	5	110	31

Die Wirkung der Ring-Hohlgeschosse jener gegenüber gestellt, che die im Jahre 1875 erprobten doppelwandigen Hohlgeschosse er- en, lässt die Ueberlegenheit der ersteren Geschossgattung unzweifel- t erkennen. Von Seite der Commission wird hervorgehoben, dass am Versuchstage die Ring-Hohlgeschosse sogar günstigere Resultate er- en haben, als die Shrapnels.

Den Schluss der Versuche bildete das feldmässige Schiessen aus lrei 3zöll. und drei 8·7^{cm} zu einer Batterie vereinigten Kanonen; der eck dieses Versuches bestand darin, zu erproben, ob eine der beiden chützgattungen eine grössere Sorgfalt und Aufmerksamkeit seitens Bedienungsmannschaft und Chargen erfordert, als die andere.

Zur Unterweisung der Bedienungsmannschaft in den einzelnen Ver- ıtungen wurde vorerst mit bespannten Geschützen in der Batterie rcirt. Beim Schiessversuche selbst wurden die Requisiten erst nach ı Abprotzen ohne weiteres Commando ergriffen, wobei constatirt de, dass zu diesen Verrichtungen und zum Zutragen der Munition beiden Geschützgattungen die gleiche Zeit erforderlich ist.

Das Schiessen wurde mit Hohlgeschossen und mit Shrapnels aus- ihrt, wobei sich beide Geschützgattungen in gleich leichter Weise ienen liessen; auch hat sich rücksichtlich der von Seite der Chargen Feuergefechte erforderlichen Aufmerksamkeit kein Unterschied ergeben.

Obgleich die Bedienungsmannschaft der 8·7^{cm} Kanonen nur eine ıgelhafte Abrichtung in der Behandlung dieser ganz fremdartigen chütze erhalten hatte, war doch während des ganzen feldmässigen iessens kein Anstand zu bemerken.

Das schwedisch-norwegische Artillerie-Comité hat auf Grund der ebnisse der beschriebenen Versuche nachfolgende Grundsätze für Schaffung eines neuen Feldgeschütz-Materiales für die Artillerie vereinigten Königreiche aufgestellt. Obenan wird der Grundsatz tellt, die ganze Artillerie mit Geschützen eines Modelles zu be- ben; dies gilt sowohl für die Divisions- und Corps-, als auch für reitende Artillerie, deren Geschütze dadurch die nöthige Beweglich- t erhalten sollen, dass die ganze Bedienungsmannschaft reitend fort- racht wird *).

Das Gesammtgewicht eines feldmässig ausgerüsteten Geschützes te 1800^{kg} nicht zu überschreiten; bei einer Bespannung von 6 Pfer-

*) Bei der schwedischen 2·58zöll. Kanone der reitenden Batterien, reiten nur [redacted] der Bedienungsmannschaft; 2 werden fahrend am Protzkasten, 1 Mann [redacted] dem Voraus-Handpferd fortgebracht.

den entfällt dabei die Zuglast per Pferd mit 300^{kg}, wodurch selbst für den relativ schwachen Pferdeschlag Schwedens noch eine hinlängliche Beweglichkeit als gesichert erachtet wird.

Betreffs der ballistischen Leistungsfähigkeit wurde festgesetzt, dass das Geschossgewicht 6·5^{kg} und die Anfangsgeschwindigkeit 450^{m} zu betragen habe. Das Hauptgeschoss soll ein Shrapnel von 2·7 Kaliber Länge sein. Hiedurch entfällt der Geschossdurchmesser mit 8·15^{cm} und der Kaliber des Rohres für Vorderladung mit 8·35^{cm}, jener eines Rohres für Hinterladung mit 8·2^{cm}.

Die Shrapnels sollen mit Doppelzündern ausgerüstet werden; weil jedoch zur Zeit dieser Berathungen solche Zünder noch nicht bestanden *), wurde beschlossen, die grössere Zahl der Shrapnels mit Zeitzündern, die kleinere Zahl mit Percussionszündern zu adjustiren, bei den Geschützen und in den Reserven jedoch einen entsprechenden Vorrath beider Zündergattungen mitzuführen, um im Bedarfsfalle einen Umtausch vornehmen zu können.

Zum Beschiessen widerstandsfähiger Objecte wären in beschränkter Zahl in den Munitions-Hinterwagen der Batterien einwandige Hohlgeschosse von 3 Kaliber Länge und gleichem Gewichte wie die Shrapnels mitzuführen; um mit den Hohlgeschossen in leicht entzündbaren Objecten auch eine Brandwirkung hervorbringen zu können, hätten dieselben eine möglichst grosse Sprengladung zu erhalten.

Kartätschen und Brandgeschosse werden für die neuen Feldkanonen nicht befürwortet.

Im Herbste des Jahres 1877 hätten bereits Versuche mit einer Batterie von vier nach diesen Grundsätzen construirten 8·3^{cm} Vorderlad-Kanonen ausgeführt werden sollen. Wegen des Mislingens der zu diesen Rohren gehörigen Stahlringe sind die Versuche jedoch für das Frühjahr 1878 in Aussicht genommen worden.

Betreffs einer Frage ist die Einigung der Meinungen noch nicht erfolgt; es ist die Frage des Lademodus. Das Vorderlad-System scheint in der schwedisch-norwegischen Artillerie eine sehr zahlreiche Schar Anhänger zu besitzen. Trotzdem haben sich die Chancen des Hinterlad-Princips auch in Schweden gebessert, denn von den Mitgliedern des Comité's hat sich die eine Hälfte für das Vorderlad-Princip, die andere Hälfte für das Hinterlad-Princip ausgesprochen.

*) Mittlerweile sind in Schweden Versuche mit Doppelzündern ausgeführt worden, die sehr günstige Resultate ergeben haben sollen.

Es hat den Anschein, als würden bei der Entscheidung dieser age in erster Linie ökonomische Factoren den Ausschlag zu geben rufen sein; die stählernen Hinterlad-Kanonen kosten nach schwedi- en Angaben gerade doppelt so viel, als gusseiserne beringte Vorder- l-Kanonen gleichen Kalibers, die ersteren müssen überdies im Aus- de gekauft, die letzteren können im Inlande erzeugt werden.

Die Zweifel betreffs der feldmässigen Tüchtigkeit der Hinterlad- nonen scheinen auch in Schweden durch die Versuche des Jahres 1876 ndlich beseitigt worden zu sein. Jene Stimmen, welche nicht er- den, darauf hinzuweisen, dass im Feldzuge 1870—71 etwa 13 bis Percent der Geschütze der preussischen Artillerie durch das eigene ser, wenigstens zeitweilig, unbrauchbar wurden, legen zu wenig Nach- ck auf den unvollkommenen, subtilen Verschluss-Mechanismus dieser schütze und übersehen, dass ein grosser Theil derselben, einige selbst den Reserve-Anstalten, noch während des Feldzuges wiederhergestellt rden. Seither hat man in der Construction der Verschluss-Mecha- men sehr wesentliche Fortschritte gemacht. Jene, deren Liderungs- standtheile aus weichem, schmiegsamen und feuerbeständigen Mate- le hergestellt sind, erfordern ein Minimum von Sorgfalt der Behand- ng. Das Ausserachtlassen der betreffs der Liderungsmittel vorgeschrie- en Vorsichtsmassregeln hat in der Mehrzahl der Fälle nur geringe erschmutzungen des Verschlusses, welche dessen Gangbarkeit nicht ndern, zur Folge; dieselben können niemals einen solchen Umfang nehmen, dass deren Consequenz eine auch nur zeitweilige Unbrauch- rkeit des Geschützes wäre.

Fast scheint es uns, als liesse sich gegenwärtig ein Hauptargu- nt, welches durch lange Jahre — und nicht nur in der schwedischen rtillerie — von den Anhängern des Vorderlad-Systems in's Feld ge- hrt wurde, nämlich die Uebelstände des Verschmutzens, nunmehr gen dieses System anwenden; denn während dieser Versuche hat ch bei der Bedienung der 8·7^{cm} Kanonen trotz ungeübter Mann- haft niemals ein Anstand ergeben, wogegen in den Relationen aus- rücklich hervorgehen wird, dass wegen eingetretener Verschmutzung ch bei den 3zöll. Rohren die Geschosse häufig nicht vollständig n an die Patrone einschieben liessen, mitunter ausgeladen werden ussten, und zweimal unter etwa 500 Schüssen sogar nur bis in e Hälfte der Bohrung eingeführt werden konnten. Es ist überflüssig, f die Nachtheile, welche aus dieser Unzukömmlichkeit, und zwar gerade dem schwedischen Schiebzug-Systeme entstehen, eingehend aufmerk- n zu machen. Von betheiligter Seite wird allerdings das stark

schmutzende Pulver schwedischer Erzeugung in den Vordergrund gestellt wir vermuthen jedoch, dass selbst bei dem besten Pulver solche Anstände nicht zu vermeiden sein werden. Denn der Spielraum ist bei den schwedischen Vorderlad-Kanonen auf das äusserste Minimum reducirt hierin und in der vortheilhaften Anordnung der Züge liegt der Hauptgrund der unzweifelhaft sehr günstigen Schusspräcision dieser Rohre Ist man genöthigt, mit Rücksicht auf die leichte Bedienung einen grösseren Spielraum anzuwenden, so wird der Ausfall an Schusspräcision sich sehr deutlich fühlbar machen. —n—.

Erprobung bombensicherer Decken verschiedenartiger Construction

gen die Wirkung von, aus dem 21cm gezogenen Hinterlad-Mörser geworfenen Spitzbomben.

Nach officiellen Quellen zusammengestellt

von

Josef Celpek,

Hauptmann des Genie-Stabes.

(Hiezu Tafel 6.)

Einleitung.

Die um feste Plätze geführten Kämpfe des deutsch-französischen rieges 1870—71, namentlich die Belagerungen von Strassburg und lfort und die Cernirung von Paris, haben die Aufmerksamkeit aller riegs-Ingenieure auch auf die grosse Geschosswirkung und enorme ugweite der dort zum ersten Male in ernste Verwendung gebrachten, weren gezogenen Hinterlad-Mörser gelenkt. Dieses Monstre-Geschütz r Belagerungs-Artillerie, halb Kanone, halb Mörser — dessen Bau zu wer und unbeweglich für eine Haubitze, dessen Rohr zu lang für en Mörser ist, dessen bisherige Verwendung es jedoch fast ausschliess- h als Mörser charakterisirt — wurde in Oesterreich schon im Jahre 1869 perimentiren begonnen.

Das $2^1/_2$ Kaliber lange, $87{\cdot}2^{kg}$ schwere, mit einer Sprengladung $3{\cdot}92^{kg}$ Geschützpulver versehene Spitzgeschoss, welches selbst auf ältnissmässig kleine, wenn nur ziemlich gut markirte Ziele aus dem gezogenen Hinterlad-Mörser über 5000 Schritte weit mit einer, er nicht geahnten Präcision geworfen wird, ist gegenwärtig die ge- ichste Bombe, gegen welche der Kriegsbaumeister die verschiedenen kunftsräume für lebendes und todtes Kriegsmaterial, die Munitions- zine, bedeckten Geschützstände etc. durch hinreichend starke Decken n muss.

Positive Daten für diese Sicherung konnten bei der Eigenartigkeit noch neuen artilleristischen Angriffsmittels durch Analogie aus en Erfahrungen mit älteren Geschützen nicht abgeleitet werden; raktische Versuche liessen erwarten, auf alle jene Detailfragen mte und befriedigende Antworten zu erhalten, die aus der

Verschiebung so vieler, mit dem Schutze gegen Verticalfeuer zusamme hängender Factoren der Kriegsbaukunst nothwendig entstehen musst

In logischer Folge hat daher das technische und administrati Militär-Comité gleich an die erste Experimentirung des Geschützes Erprobung der von demselben bedrohten bombensicheren Deck angeschlossen.

Diese Erprobung begann mit Bewerfungsversuchen im Jahre 18 und wird voraussichtlich im laufenden Jahre ganz zu Ende gefül werden.

Die „Mittheilungen" haben im 2. Hefte des Jahrganges 1873 zwei Artikeln Darstellungen der ersten Versuchs-Resultate gebracht, welc sich aus der Bewerfung einiger auf dem Steinfelde bei Wr.-Neusta hergerichteter Decken-Contructionen casematartiger Hohlbauten ergab

Aus verschiedenen Gründen musste anfangs die Zahl der zu probenden Constructionen auf ein Minimum beschränkt bleiben. M entschied sich daher bei der ersten Auswahl nur für horizontale Dec da über diese noch wenig Erfahrungsdaten vorlagen. Von den hien zur Erprobung durch Bewerfung mit 21^{cm} Spitzbomben gelangten Dec waren zwei reine Eisen-Constructionen, die dritte eine Combination eisernen Blechträgern mit ganz flachen Ziegel-Tonnengewölben, die vie eine Holzdecke. Auf allen vier Decken war 2^{m} hoch Erde aufgele

Wie in den vorhin genannten Aufsätzen dargelegt, hatten je Decken theilweise nicht ganz entsprochen. Die Sicherheit, welche gegen die Wirkung der Spitzbomben boten, wurde als nicht in jed Hinsicht zureichend bezeichnet. Die Resultate liessen aber auch dringende Nothwendigkeit erkennen, den theoretischen Weg, den m zur Gewinnung einer Basis behufs Berechnung der Detail-Ausmaa der erprobten Casematdecken versuchsweise betreten hatte, vorläufig g zu verlassen und nur durch gross angelegte, praktische Versuche j Daten direct zu ermitteln, welche bei der Anordnung bombensiche Decken als wirklich verlässliche Grundlage dienen könnten.

Nun drängte sich in erster Linie der Gedanke in den Vord grund, vor allem solche Decken-Constructionen weiteren Erprobung zu unterziehen, welche in der Kriegsbaukunst bis jetzt am häufigs Anwendung fanden, d. i. der bisher als bombensicher angesehe Gewölbe.

Zu diesem Behufe wurden im Frühjahre 1873 an die schon v handenen Versuchs-Objecte 4 neue Casematen mit gewölbten, gemau ten Decken angebaut und im Sommer (Juli und August) dessel Jahres aus dem 21^{cm} gezogenen Hinterlad-Mörser mit blind- und sch

adjustirten Spitzbomben beworfen. Die Details dieser Versuche sind aus den nachfolgenden Darlegungen zu entnehmen.

Das Resultat war, dass diese Decken gleichfalls die nöthige Sicherheit nicht boten. Dabei fielen aber besondere, obwaltende Verhältnisse sehr in's Gewicht. Die Casematen mussten nämlich während einer ungünstigen, nassen Jahreszeit hergestellt werden; es konnte ferner das ganze Mauerwerk bis zu dem, wenige Wochen nach Vollendung des Baues erfolgten Beginne der Bewerfung, nicht hinreichend austrocknen.

Obgleich hiedurch die Widerstandsfähigkeit der Gewölbe erheblich beeinträchtigt wurde, waren diese Umstände doch nicht unerwünscht, weil der Fall vorkommen kann, dass bei unmittelbar vor Ausbruch eines Krieges errichteten provisorischen oder in der Vollendung begriffenen permanenten Bauten ganz gleiche Verhältnisse bezüglich der Bauzeit eintreten und man daher positive Daten erlangen wollte, um urtheilen zu können, ob auf eine entsprechende Widerstandsfähigkeit und hiemit auf eine eventuelle Anwendbarkeit solcher Decken zu rechnen sei oder nicht.

Im Anschlusse an diese Versuche, welche eigentlich Ausnahmsverhältnisse betrafen, war nun die Frage zu beantworten, wie sich die Casematgewölbe bestehender Befestigungen — also gut ausgetrocknetes, festes Gewölbsmauerwerk in den üblichen Dimensionen mit darauf lagerndem gewachsenen Erdreich — gegen eine Bewerfung mit Spitzbomben aus dem 21^{cm} gezogenen Hinterlad-Mörser verhalten werden.

Zur Durchführung dieser Versuche wurde ein geeignetes Casematencorps der Befestigungen von Olmütz gewählt. Die mehr als ausreichende Länge des Zieles gestattete, einen Theil desselben mit einem aufgesetzten Bau mit provisorischen Deckconstructionen zu versehen. Damit ergab sich die gewünschte Gelegenheit, auch die letzte der Fragen, welche durch die praktischen Bewerfungs-Versuche zu erledigen war, zu beantworten, nämlich jene nach der Widerstandsfähigkeit von Decken aus Holz und Erde, eventuell Holz, Eisen und Erde.

Diese Versuche wurden im August und September des Jahres 1875 mit der grössten Sorgfalt durchgeführt. Sie ergaben für die erprobten Casematen-Decken aus Ziegelgewölben, dann für Casematen aus Cementguss ganz verlässliche und erschöpfende Daten. Rücksichtlich der provisorischen Decken konnten jedoch die Versuche nicht als abgeschlossen angesehen werden.

Um endlich auch für diese Decken-Constructionen die gewünschten massgebenden Aufschlüsse zu erhalten, wurde neuerdings auf dem Steinfelde bei Wr.-Neustadt ein geeignetes Versuchs-Object gebaut und im vorigen Jahre aus dem 21^{cm} gezogenen Hinterlad-Mörser beworfen.

Die erprobten Decken erwiesen sich als vollkommen widerstandsfähig. Dieses günstige Resultat ist besonders den sehr hohen Erdauflagen zuzuschreiben, welche ja bekanntlich seit jeher als das zweckdienlichste Mittel angesehen wurden, um die Wirkung der Bomben entsprechend herabzumindern. Da aber sehr hohe Erddecken bei fortificatorischen Constructionen in mancher Beziehung störend und hinderlich sind, so schien es geboten, auch die Minimalhöhe kennen zu lernen, welche dem Zwecke eben noch genügen kann. Dieses Ziel zu erreichen, ist den in diesem Jahre noch durchzuführenden Bewerfungs-Versuchen vorbehalten. Hiemit wäre denn die ganze Reihe der praktischen Erprobungen bombenfester Decken gegen die Geschosswirkung des 21^{cm} gezogenen Hinterlad-Mörsers endgiltig geschlossen und alle bisherigen Bedenken über deren Widerstandsfähigkeit gegen die erwähnte Geschosswirkung behoben.

Zur näheren Orientirung unserer Leser über die Ergebnisse dieser sehr wichtigen Versuche mögen nun hier einige Details der in den einzelnen Jahren ausgeführten Bewerfungen bombensicherer Decken folgen. Wir übergehen hiebei die Versuchsergebnisse des Jahres 1872, indem wir auf die von den „Mittheilungen" hierüber schon gebrachten Publication verweisen, und beginnen gleich mit den Bewerfung-Versuchen vom Jahre 1873.

Die Bewerfungs-Versuche auf dem Steinfelde bei Wr.-Neustadt im Jahre 1873.

Das beworfene Object.

Um die auf dem Steinfelde bereits vorhandene Casematengruppe, auf welche im Jahre 1872 Bewerfungs-Versuche vorgenommen wurden, neuerdings ausnützen zu können und namentlich auf die noch nicht mit scharf adjustirten Bomben getroffenen Decken der Casematen Nr. 2 und 4 (Fig. 1, Taf. 6)*) etwa durch Fehlwürfe vielleicht noch Treffer zu erhalten, wurden, wie schon erwähnt, die 4 neu zuversuchenden gewölbten Casematen an die bestehenden angeschlossen.

Mit Rücksicht auf die gegenüber der Breiten-Streuung erheblich grössere Längen-Streuung des 21^{cm} gezogenen Hinterlad-Mörsers wurde die Längenausdehnung des neuen Objectes in die Richtung der Wurflinie gelegt; die Gewölbaxen wurden senkrecht auf dieselbe gestellt, die Casematen mit gemeinschaftlichen Widerlagern neben einander angeordnet.

Zur Erreichung eines genügenden Percentsatzes an Treffern konnte die Grundfläche mit 35 Schritt Länge und 10 Schritt Breite als ausreichend angenommen werden.

*) Siehe auch „Mittheilungen", Jahrgang 1873, II. Heft, Tafel 5.

Nachdem man bisher volle Tonnengewölbe für bombensichere Decken am geeignetsten erachtete, es ferner mit Rücksicht auf die im Zunehmen begriffene Wirkungsfähigkeit des Verticalfeuers nicht angezeigt schien, flachere als 120gradige Gewölbe in Anwendung zu bringen, so kamen auch nur diese beiden Gewölbgattungen in Berücksichtigung.

Eine Spannweite von 5·70^{m} (3°) dürfte den weitestgehenden Anforderungen genügen. Mit dieser Spannweite und vollen, geraden Tonnengewölben mit 0·95^{m} (3^{I}) und 0·80^{m} (2^{I}—6^{II}) Gewölbdicke wurden die Casematen 5 und 6 eingewölbt. Das volle, gerade Tonnengewölbe der Casemate 8 erhielt nur 3·80^{m} (2°) Spannweite und 0·63^{m} (2^{I}) Gewölbdicke. Die mit einem 120gradigen Tonnengewölbe von 0·95^{m} (3^{I}) Dicke versehene Casemate 7 wurde zur Vermeidung eines zu grossen Endwiderlagers zwischen den Casematen 6 und 8 eingeschoben und ihre Breite mit Rücksicht auf die ungleiche Belastung der gemeinschaftlichen Widerlager mit nur 4·74^{m} (2°—3^{I}) festgesetzt. Die Bewerfung sollte zeigen, ob überhaupt diese Maassenverhältnisse ausreichen, und was für Differenzen durch die Unterschiede in den Gewölbdicken der Casematen 5 und 6 bezüglich ihrer Widerstandsfähigkeit resultiren.

Die Nachmauerung der Gewölbe wurde voll und nur mit den üblichen Absattlungen von der Mittellinie aus gegen die beiden Seiten ausgeführt.

Die Erddecke bestand aus einer 1·26^{m} (4^{I}) hohen Auflage von Schotter, wie er bei der Aushebung im Heideboden des Steinfeldes gewonnen wird, darüber aus 0·63^{m} (2^{I}) hoch aufgeschütteter guter Erde.

Um die Erddecke nach der ganzen Breite der Casematen womöglich gleich hoch halten zu können, was bei langen Seitenböschungen nicht erreichbar gewesen wäre, wurde sie an den beiden Langseiten durch 1·00^{m} hohe 0·80^{m} dicke Bekleidungsmauern gestützt und eingefasst. Zur Gewinnung des für die Erddecke nöthigen Materials wurde die Sohle der Casematenräume um 0·63^{m} unter den natürlichen Horizont versenkt, was für die Widerstandsfähigkeit der Gewölbe gleichgiltig ist, hingegen die Baukosten verringerte.

Im Versuchsprogramme waren je nach den Ergebnissen der Bewerfung auch Variationen der Erddecke in's Auge gefasst, und zwar entweder durch Verkleinerung ihrer Höhe eventuell bis zur gänzlichen Bloslegung der Nachmauerung oder durch Verstärkung ihres Widerstandsvermögens mittelst Zwischenlagen aus Holz oder Eisenbahn-Schienen.

Ausführung der Bewerfung und Resultate derselben.

Das nach den eben angeführten Details hergestellte Versuchsobject wurde am 9., 10., 11 und 14. Juli, dann am 4. und 5. August einer Bewerfung ausgesetzt. Der hiebei verwendete 21^{cm} gezogene Hinterlad-Mörser stand am ersten Versuchstage in einer Entfernung von 3394·6 Schritt (2575^{m}), an den folgenden von 4594·6 Schritt (3485^{m}) von der Mitte des Zieles. An jedem Tage wurden zur Orientirung zuerst 5—6 blind adjustirte Bomben geworfen. Die scharf adjustirten Geschosse erhielten die gewöhnliche Sprengladung von $3·92^{kg}$ (7 Pfund) Geschützpulver; ihr Gesammtgewicht betrug $87·2^{kg}$ (156 Pfund). Die Zünder hatten die gleiche Verzögerungs-Vorrichtung wie bei den Versuchen im Vorjahre. Die Wurfladung war auf die kleinere Distanz $3·69^{kg}$ (6 Pfund 19 Loth), auf die grössere $5·04^{kg}$ (9 Pfund). Die dem Geschützrohr ertheilte Elevation betrug am ersten Versuchstage 61°, am zweiten 62° und an den folgenden $61\frac{1}{2}°$.

Die Bewerfung ergab nach den von den markirenden Offizieren, den Oberlieutenanten v. Brandstätter der Artillerie und Giffinger der Genietruppe, nach jedem Treffer an Ort und Stelle bewirkten und protokollarisch zusammengestellten Aufnahmen der Wirkung nachfolgende Resultate:

1. Versuchstag (9. Juli).

Es wurden 24 Spitzbomben geworfen. Hievon trafen zwei Würfe (Nr. 15 und 22 der Serie*) 2 und 5 in Fig. 1, Taf. 6) die gewölbten Casematen 7 und 6 und vier Würfe die flachen (älteren) Decken der Casematen 2 und 3 (Nr. 6, 16, 17, 23 der Serie, 1, 3, 4, 6 in Fig. 1).

Der 1. Treffer, mit einer blind adjustirten Spitzbombe erzielt, streifte nur die Erdböschung der Casematdecke 3, ohne besonderen Schaden anzurichten.

Der 2. Treffer, gleich allen folgenden dieses Tages mit scharf adjustirtem Geschosse erhalten, traf die linksseitige Bekleidungsmauer der Erddecke ober dem gemeinschaftlichen Widerlager 6 – 7. Der Zünder functionirte nicht, das Geschoss glitt ab und riss ein $1·80^{m}$ langes Stück der Mauer weg. Fig. 1, 3. 6.

3. Treffer. Das Geschoss fiel auf die Casemate 2 oberhalb der linken Stützmauer, erzeugte bei der Explosion in der Erddecke einen

*) Die an jedem Tage abgegebenen, eine Serie bildenden Würfe, wurden stets von 1 anfangend numerirt. In Fig. 1, Taf. 6 sind nur die auf die Versuchsobjecte gefallenen Treffer mit neuer fortlaufender Numerirung eingezeichnet. Es dürfte übrigens nicht uninteressant sein, auch die Rangirung der Treffer in den einzelnen Serien zu überblicken.

Trichter von 0·80^m Tiefe und 1·85^m mittlerem Durchmesser und beschädigte die Mauer, deren oberste Ziegelreihen gegen das Innere der Casemate gedrückt wurden.

4. Treffer. Die Bombe traf gleichfalls die Erddecke der Casemate 2 in der linken vorwärtigen Ecke, erzeugte bei der Explosion einen Erdtrichter von 0·90^m Tiefe und 3·00^m Durchmesser und beschädigte die Stützmauer gleich dem Treffer 3.

5. Treffer. Das Geschoss traf die Casemate 6 ober dem Gewölbschlusse, drang durch die Erddecke und durchschlug die Nachmauerung und das 0·95^m dicke Gewölbe. Die hiedurch erzeugte Bresche im Gewölbe und in der linken Stirnmauer des Casemat-Corps verschmolz mit jener des Treffers 2. (Fig. 1 und 3, Taf. 1.)

6. Treffer. Die Bombe fiel auf die Decke der Casemate 2 und erzeugte bei der Explosion einen Erdtrichter von 1·10^m Tiefe und 3·15^m mittlerem Durchmesser. Das naheliegende Ende der Auflageschiene, auf welcher die Eisenträger der Decke ruhten, wurde durch den Bombenschlag eben so in die Stützmauer hineingeschlagen, wie dies in Folge eines ähnlich situirten Treffers im Vorjahre bei der Casemate 1 geschah. Die Decke sank an dieser Stelle bis auf die Oberfläche der Stützmauer und folgte weiter, ohne irgend eine Trennung erkennen zu lassen, der Biegung der Auflageschiene bis in die ursprüngliche Lage.

2. Versuchstag (10. Juli).

Es wurden 22 Spitzbomben geworfen. Bei vier Würfen wurden die älteren Casematen und deren Anbauten getroffen. (Nr. 13, 18, 20 und 21 der Serie, 7—10 in Fig. 1, Taf. 6.)

Die Bombe des 7. Treffers schlug in die Erddecke der Casemate 1 und erzeugte bei der Explosion einen Erdtrichter von 1·00^m Tiefe und 2·20^m mittlerem Durchmesser. Die Auflageschiene der Eisenträger wurde noch mehr in die Stützmauer getrieben, als dies durch den Treffer 19 schon im vorigen Jahre geschah, so dass nun fast an der ganzen inneren Wandfläche eine halbziegeldicke Mauerschichte abgetrennt und in die Casemate hereingefallen war.

8. Treffer. Die Bombe drang in die vor dem Pulver-Magazin rechts der Casemate 1 aufgeschüttete Erdmasse 2·37^m tief ein und explodirte ohne Rauchsäule und Minengarbe. Im Magazin selbst war keine Wirkung zu bemerken.

9. Treffer. Die Bombe traf die Decke des an die gemeinschaftliche Stützmauer der Casematdecken 3 und 4 angebauten hölzernen Unterstandes, durchbohrte die Erd- und Schotterschichte, zerschlug zwei

Deckbalken, deren Trümmer auf dem Boden lagen, bedeckt von dem durch die Lücke nachgerollten Erdreich, und brach einen dritten Balken, dessen Theile 0·30^{m} tief unter die innere Deckfläche herabgedrückt wurden. Alle übrigen Deckbalken wurden in der Richtung des Stosses verschoben, der nächstbefindliche Eckständer war aus seinen Verbindungen gerissen und umgeworfen, die ganze rechte Hälfte der Construction sehr erschüttert und gelockert. Wahrscheinlich hätte ein zweiter, ähnlicher Treffer auf die linke Hälfte den Unterstand ganz demolirt.

10. Treffer. Das Geschoss durchschlug die Decke der Casemate 4, welche bei den vorausgegangenen Versuchen noch nicht mit scharf adjustirten Bomben getroffen worden war. Ein $^{31}/_{42}{}^{cm}$ ($^{12}/_{16}{}^{II}$) starker Deckbalken wurde in seiner Längenmitte gebrochen und herabgedrückt, so dass die Bruchenden den Boden der Casemate berührten, ohne dass die anderen Enden ihr Auflager auf den Stützmauern verliessen. Der eine nebenliegende Deckbalken war in der Mitte um 5^{cm} nach abwärts ausgebogen und aufgesplittert. Die auf der Balkendecke gelegenen Faschinen wurden in der Wurfrichtung vom Treffpuncte aus um 0·95^{m} über den inneren Rand der Balkendecke hinausgestossen.

3. Versuchstag (11. Juli).

Von den 22 an diesem Tage geworfenen Bomben repräsentiren die Würfe 9 und 16 bedeutungslose Böschungstreffer, Nr. 10, 21 und 22 (Treffer 11, 12, 13, Fig. 1, Taf. 6) trafen auf die gewölbten Casematen 6 und 7.

11. Treffer. Das Geschoss schlug auf die in 120gradigem Bogen gewölbte Casemate 7 und erzeugte in der Erddecke einen Trichter von 3·80^{m} Durchmesser. An der inneren Gewölbsfläche waren nächst dem Schlusse in einer Ausdehnung von 0·7$^{\square m}$ die unteren Ziegelscharen gebrochen und heruntergefallen. Um den Treffpunkt herum zeigte das Gewölbe noch auf 1·80^{m} in der Bogenlinie und 2·30^{m} parallel zur Axenrichtung gemessen Spuren der bedeutenden Erschütterung. An der linksseitigen Parapetmauer der Erddecke waren an der Aussenseite zwei von oben nach unten ziehende Sprünge von circa 1·25^{m} Länge zu sehen. (Fig. 2, 3, 4.)

12. Treffer. Die Bombe schlug ungefähr 1·4^{m} links neben dem früheren Treffer ebenfalls in die Gewölbdecke der Casemate 7 und brachte auch eine ähnliche Wirkung hervor. Von der Parapetmauer an der Stirnseite der Casemate wurde durch die Minenwirkung des Geschosses ein grosses Stück herabgeworfen. (Fig. 2, 3 und 4, Taf. 6, mittlere Schraffirung.)

13. Treffer. Das Geschoss streifte das nach der Wirkung des 5. Treffers stehen gebliebene Gewölbstück der Casemate 6, zertrümmerte

dasselbe, erweiterte dadurch die Bresche und explodirte am Fusse der gemeinschaftlichen Widerlagsmauer der Gewölbe 5 und 6. Durch die emporgeschleuderten Sprengstücke wurden an der Innenfläche des Gewölbes 6 an 5 Stellen Ziegelstücke aus dem Mauerwerk herausgeschlagen. An der Stirnseite der Casemate 6 erschien die schon vorhandene Bresche bedeutend vergrössert (Fig. 3, Taf. 6); ferner zeigte sich zwischen dem Gewölbe und dessen Nachmauerung eine $1{\cdot}5^{cm}$ breite Trennungsspalte und der Sprung links in der Parapet- und Stirnmauer erweitert und verlängert.

4. Versuchstag (14. Juli).

Von den 22 an diesem Tage geworfenen Spitzbomben ergaben die Würfe Nr. 14 und 22 nur Böschungstreffer, Nr. 3 und 10 trafen die Gewölbcasematen 8 und 7. (Treffer 14 und 15.)

14. Treffer. Das blind adjustirte Geschoss fiel auf die Decke der Casemate 8 und erweiterte durch die eingetretene Erschütterung die von den vorausgegangenen Treffern 12, 2, 13 und 5 in der linksseitigen Stütz- und Bekleidungsmauer der Erddecke schon bestandene Bresche. (Fig. 3, Taf. 6, Schraffirung rechts.) An der inneren Laibungsfläche des Gewölbes wurden zwei Sprünge sichtbar, von denen der eine $1{\cdot}90^{m}$ einwärts der Stirnseite lag und vom Schlusse bis zum Anlauf reichte, der zweite, um $0{\cdot}60^{m}$ weiter rechts situirt, zog vom Schlusse über 6 Ziegelreihen herab. In der Gegend des linken Anlaufs zeigte sich das Gewölbe an der Stirnseite von der Nachmauerung getrennt.

15. Treffer. Das scharf adjustirte Geschoss schlug knapp rechts neben dem Treffer 11 in die Gewölbdecke der Casemate 7 und vergrösserte die hier schon durch diesen Treffer verursachten Schäden, so dass die herausgeschleuderten Ziegeltrümmer eine Grube von $2{\cdot}3^{\square m}$ Flächenausdehnung und $0{\cdot}55^{m}$ Tiefe im Mauerwerk hinterliessen. Der Erschütterungskreis ging noch um $0{\cdot}60^{m}$ über diese Fläche hinaus.

Nach dem 4. Versuchstage trat in der weiteren Durchführung der Bewerfung eine Unterbrechung ein.

Es wurde nämlich die Ansicht ausgesprochen, dass die auf den Casematen liegende Erdmasse, wenn das Geschoss dieselbe passirt und die eigentliche Decke erreicht habe, vielleicht in so ferne nachtheilig sei, weil sie bei der nun erfolgenden minenartigen Sprengwirkung des Geschosses auf das Gewölbe eine Art Verdämmung repräsentire. Es schien daher wünschenswerth, die Frage zu beantworten, ob das Geschoss, wenn es auf die nackte Nachmauerung träfe, nicht etwa zurückprallen und dadurch die Explosionswirkung eine geringere würde.

Zur Beantwortung der Frage, wie sich überhaupt ein nacktes Gewölbe gegen die Schlagwirkung der 21^{cm} Spitzbomben verhalte, wurde auf höhere Anordnung von den Casematen 5 und 6 die Erddecke abgehoben und sodann die Bewerfung des Casematcorps am 4. und 5. August fortgesetzt.

Am 4. August wurden 25, am 5. 19 Würfe gemacht und am 4. August mit den Würfen Nr. 6, 8 und 20 die Treffer 16, 17 und 18 (Fig. 1, Taf. 6) erzielt, am 5. August mit den Würfen Nr. 6 und 16, die Treffer 19 und 20.

5. Versuchstag (4. August).

16. Treffer. Das Geschoss schlug in die Erddecke der Casemate 1 ein und erzeugte bei momentaner Explosion einen 0·80^{m} tiefen, 1·90^{m} weiten Erdtrichter ohne eine Beschädigung der Casematdecke zu verursachen.

17. Treffer. Die Bombe traf die Erddecke zwischen der Casemate 2 und dem daneben befindlichen Pulvermagazin, ohne an den Hohlbauten irgend welchen Schaden zu verursachen.

18. Treffer. Das Geschoss drang nahe dem Endwiderlager der Casemate 8 durch die ganze 2·00^{m} hohe Erddecke, die 0·36^{m} hohe Nachmauerung und das 0·63^{m} dicke Gewölbe hindurch und explodirte in der Casemate, wobei durch die Sprengstücke an mehreren Stellen Ziegelstücke herausgeschlagen wurden. (Fig. 2, Taf. 6.) Die Oeffnung des vom Geschosse erzeugten Canals hatte an der Oberfläche der Erddecke 1·00^{m} Durchmesser, an der inneren Gewölbfläche war sie 1·20^{m} lang und 0·80^{m} breit, ihre Mitte von der Gewölbstirnfläche 1·34^{m} entfernt.

Die Wirkung des auf die Casemate 1 gefallenen Geschosses des Treffers 19 war belanglos.

Die Bombe des Treffers 20 schlug an der Scheidewand zwischen der Stirnmauer der Casemate 2 und dem Endwiderlager der Casemate 5 ein und verursachte am Gewölbe der letzteren einige Sprünge.

Die beiden Casematen 5 und 6, deren Erddecken entfernt worden waren, konnten an diesen beiden Tagen nicht getroffen werden, obgleich die erreichten mittleren Wurfweiten von der angestrebten nur um 3·9, beziehungsweise 6·7 Schritte abwichen.

Eine an Richtung und Intensität sehr variable Luftströmung erschwerte auch das Einhalten der entsprechenden Seitenrichtung.

Im Hinblick auf die Wirkung des Treffers 18, bei welcher das 0·63^{m} dicke Gewölbe schon durch die Fallwirkung der Bombe allein durchgeschlagen wurde, sowie überhaupt auf die bisherigen Versuchs-

Ergebnisse, schien es nicht mehr nöthig, die Versuche weiter fortzusetzen. Es liess sich wohl auch mit Gewissheit voraussetzen, dass die abgedeckten Gewölbe, obgleich sie um 0·32, bezüglich 0·17^{m} stärker waren, doch auch durch die Fallkraft der Geschosse allein schon durchgeschlagen würden.

Schlussfolgerungen.

Ueberblickt man die Wirkungen, welche die auf die Versuchsbauten gefallenen Bomben hervorgebracht hatten, so ergibt sich:

1. dass eiserne Decken nach dem Muster der hier erprobten Constructionen und mit Benützung der gewonnenen Erfahrungen die volle verlangte Widerstandsfähigkeit erwarten lassen;

2. dass Holzdecken, wie die hier versuchten, ganz ungenügend sind;

3. dass die Anwendung gewölbter gemauerter Decken unter Verhältnissen, wie sie hier vorgewaltet hatten, nicht zulässig ist.

Zur Begründung dieser Folgerungen möge hier noch eine kurze kritische Prüfung des Verhaltens der verschiedenen Decken Platz finden.

a) Verhalten der eisernen Decken.

Die Decke der Casemate 1 — bestehend aus gewalzten eisernen I-Trägern von 0·31^{m} Höhe, auf 23·7^{cm} Mitte zu Mitte und 6·64^{m} frei aufliegend, ferner Beton in den Zwischenräumen der Träger und pp. 0·39^{m} hoch über denselben, endlich 2^{m} Erde — wurde im Ganzen, auch während der Versuche in den früheren Jahren, zusammen von 8 Geschossen getroffen. Hievon können jedoch nur vier, streng genommen eigentlich nur zwei Treffer als massgebend angesehen werden, nämlich 9 und 16 der Bewerfung vom Jahre 1872 — der erstgenannte mit einem blind. der zweite mit einem scharf adjustirten Geschosse. Dieselben schlugen in der Mittellinie ungefähr im ersten Drittel der Casematlänge in die Decke ein. Ihre Wirkung war bekanntlich, dass von drei nebeneinander befindlichen Trägern der mittlere unter der Treffstelle um 4^{cm} nach abwärts gebogen, die beiden äusseren um eben so viel in der Mitte gesenkt und zugleich halb gebrochen wurden; die Bruchspalten klafften unten 1·5^{cm} weit und reichten quer über beide Fussflanschen, dann an der Stehrippe aufwärts bis in die Nähe der Kopfflanschen.

Die anderen Treffer brachten Zerstörungen an den Stützmauern hervor, die jedoch nur in Folge der nicht zweckmässigen Anordnung des

Auflagers der eisernen Deckenträger entstanden. Im Ganzen genommen konnte die Decke trotz der Beschädigungen als intact angesehen werden. Ihr Zusammenhang war an keiner Stelle gänzlich gestört; nirgends wurde der Innenraum durch von der Decke etwa abgestossene Bruchstücke gefährdet (wie bei den gewölbten Casematen). Der eigenthümliche Umstand, dass der mittlere der drei beschädigten Träger ganz blieb und nur um wenige Centimeter eingebogen wurde, liess der Ansicht Spielraum, dass das Materiale der beiden benachbarten gebrochenen Träger nicht ganz einwandfrei gewesen sei. Es darf aber auch nicht übersehen werden, dass bei der gegebenen nicht geringen Spannweite der Casemate oder richtiger bei der freien Länge der Träger zwischen ihren Stützpunkten, die enorme Schlag- und Sprengkraft der Spitzbomben die Decke in so bedeutende Schwingungen versetzte, dass hiedurch die Festigkeit des Materiales überhaupt übermässig in Anspruch genommen wurde, daher hauptsächlich in diesen Verhältnissen der Grund für den möglichen Eintritt so bedrohlicher Beschädigungen, wie sie hier die Treffer 9 und 16 der Versuche vom Jahre 1872 bewirkten, zu suchen sei. Nach dieser Erfahrung müssten daher Eisendecken nach der Construction der hier in Rede stehenden entweder auf geringere Spannweiten gelegt oder in der Mitte noch entsprechend gestützt werden, wie denn auch im Ernstfalle selbst nach der eingetretenen Beschädigung durch die Anbringung eines entsprechend gestützten Unterzuges in der Mittellinie der Decke weiteren ähnlichen Schäden gewiss vorgebeugt worden wäre.

Bemerkenswerth ist, dass diese Decke in ganz gleicher Weise getroffen wurde, wie das Gewölbe der Casemate 8 — durch ein blind und ein scharf adjustirtes Geschoss, die nahe nebeneinanner einfielen — nur war hier die Wurfdistanz um 886^{m}, die Ladung um 1·35^{kg} und dem entsprechend auch dir Fallhöhe etwas geringer.

Die Decke der Casemate 2 — bestehend aus gewalzten I-Trägern von 26^{cm} Höhe auf 23^{cm} Mitte zu Mitte und 4·74^{m} frei aufliegend, ferner stehendes Ziegelpflaster und Beton zwischen den Trägern etc. wie bei Casemate 1 — erhielt nur Einen massgebenden Treffer (Nr. 6 der 1873er Versuche), dessen Wirkung jedoch keine, wenigstens an der inneren Seite der Decke, bemerkbare Beschädigung derselben aufwies.

Die auch hier, wie bei der Casemate 1, nicht zweckmässig angeordnete Auflageschiene, auf welcher die eisernen Deckenträger ruhten, wurde auch wie dort durch die Gewalt des Bombenschlages in die Stützmauer förmlich hineingetrieben. Um diesen Uebelstand zu beseitigen, müsste bei gewöhnlichem Ziegelmauerwerk die Auflageschiene durch eine

$^{20}/_{20}$ bis $^{20}/_{20}{}^{cm}$ starke Mauerbank aus hartem Holz*) ersetzt werden, damit die zerstörende Schlagkraft durch diese elastische Zwischenlage etwas gedämpft und nicht unmittelbar und ungeschwächt auf einen zu schmalen Streifen des spröden Mauerwerks übertragen werde.

Trotz mancherlei Vortheile der flachen eisernen Decken und trotz der relativ nicht ungünstigen Ergebnisse ihrer Erprobung auf dem Steinfelde werden dieselben wegen ihrer grösseren Kostspieligkeit im Vergleiche mit den gewöhnlichen gewölbten Decken wol nur auf jene Fälle der Anwendung beschränkt bleiben, bei welchen die nach der Höhe etwas mehr Raum beanspruchenden Ziegel- oder Steingewölbe aus zwingenden Gründen ausgeschlossen wären.

Die Casemate 3 wurde nur bei den Bewerfungs-Versuchen des Jahres 1872 getroffen. Die Wirkungen sind aus den hierüber von den „Mittheilungen" schon gebrachten Berichten bekannt.

Die Anwendung auch dieser Construction wird wol der Beschränkung unterliegen, die eben für flache eiserne Decken angeführt wurde.

b) Verhalten der provisorischen Decken.

Der von einem blind adjustirten Geschosse durchgeschlagenen ursprünglichen Decken-Construction des Munitions-Magazins ($^{8}/_{10}$zöll. Deckbalken mit zwei sich kreuzenden Faschinenlagen und 4 hoher Erdauflage) wurde im ersten Berichte über diese Versuche schon gedacht. Die reconstruirte Decke ($^{10}/_{12}$zöll. Balken, darüber doppelte Eisenbahnschienenlage, 4^{I} hoch Schotter und 2^{I} hoch Erde) wurde im weiteren Verlaufe derselben nicht mehr getroffen.

Die Decke der Casemate 4 wurde nur einmal von einer scharf adjustirten Bombe getroffen und durchgeschlagen ($^{12}/_{16}{}^{II} = {}^{31}/_{42}{}^{cm}$ Deckbalken, darüber eine Kreuzdoppellage 30^{cm} dicker Faschinen und 2^{m} hohe Erdauflage).

Ein blind adjustirtes Geschoss, welches am 18. September 1872 auf die Decke fiel, drang durch die Erde und durch die Faschinenlage, ohne die Deckbalken zu beschädigen oder zu verschieben.

*) Eventuell aus Stein oder Eisen. In jedem Falle aber muss der Querschnitt der Mauerbank so gestaltet sein, dass die Deckenträger nur auf einer, nach der Mittellinie der ersteren angeordneten Kante aufliegen, damit bei einer Durchbiegung der Decke die Innenwand der Stützmauer vor Beschädigungen bewahrt bleibe, die sonst die Folge des sich auf die untere Innenkante der Mauerbank unmittelbar fortpflanzenden Druckes eintreten würden. Der in Druck übergehende dynamische Effect des Bombenschusses wird ferner durch jene Anordnung stets von einer Basisfläche der Mauer-Absatzes gleichmässig auf die Oberfläche des Mauer-Absatzes übertragen.

Bei dieser Decke ist sehr zu berücksichtigen, dass die Spannweite absichtlich sehr gross angenommen wurde, dieselbe künftig nach den nun gewonnenen Erfahrungen jedenfalls noch mindestens in der Mitte entsprechend gestützt würde. Es ist ferner besonders zu bemerken, dass diese Decke gleich den anderen bereits Ende Juni 1870 fertig war, also schon den dritten Sommer stand und während dieser Zeit, da die Casematen auf einer Seite ganz offen waren, allen nachtheiligen Witterungs-Einflüssen ausgesetzt war. Es ist erklärlich, dass die Faschinen schon angefault gewesen und auch die starken Deckbalken durch Feuchtigkeit, Frost etc. eine merkliche Einbusse an Festigkeit erlitten haben mussten. Von provisorischen Holzdecken kann man eben auf mehrere Jahre hinaus nicht ein unverändertes Widerstandsvermögen verlangen. Ein sicherer Schluss auf das Maass dieses letzteren ist daher im vorliegenden Falle aus den Wirkungen des Treffers 10 nicht abzuleiten. Hingegen ist aus diesen wie aus den Ergebnissen jenes Treffers, bei welchem die ursprüngliche Decke des Munitions-Magazins durchgeschlagen wurde, zu entnehmen, dass die Anordnung von Faschinen in Kreuzlagen ungünstig sei, weil an den Kreuzungspunkten der einzelnen Stücke nothwendig Stellen entstehen müssen, an welchen eigentlich gar kein Widerstand geleistet wird und ein einfallendes Geschoss ungehindert durchpassirt. Aber selbst wenn man die einzelnen Faschinen förmlich in Erde betten wollte, wie man z. B. beim Mauerwerk Ziegel in Mörtel legt, so könnten doch die beim nachfolgenden, durch eindringende Feuchtigkeit veranlassten Setzen des Erdreiches wie überhaupt die aus der Verschiedenheit des in derselben Horizontalschichte angeordneten Materials entstehenden Unzukömmlichkeiten das Widerstandsvermögen gegen den Bombenschlag merklich genug alteriren, so dass es sehr gerathen erscheint, bei Decken, welche einer Bewerfung aus gezogenen Hinterlad-Mörsern ausgesetzt sind, von der Anwendung der Faschinenlagen als Deckmaterial ganz abzusehen.

Die Decke des an die ältere Casematengruppe rückwärts angebauten hölzernen Unterstandes — $^{31}/_{31}{}^{cm}$ starke, vierkantig behauene Balken auf 2^m frei aufliegend, mit 2^m hoher Erdauflage — erhielt einen Treffer und wurde durch die Bombe durchgeschlagen, hielt also nicht Stand. Da der Treffer ganz nahe dem rechten oberen Rande der Erddecke situirt ist, so hat vielleicht das Geschoss nicht die volle Höhe der Erdauflage von 2^m zu passiren gehabt. Immerhin ist jedoch hier der Schluss gestattet, dass Decken dieser Anordnung und Dimension, mit guter Erde hergestellt, nicht entsprechen.

Nach den gemachten Beobachtungen drang die 21^{cm} Spitzbombe bei der hier angenommenen Ladung und Wurfdistanz im Maximum 2.37^m

in die Erdanschüttung der Casematdecken ein. Lässt man dieses Maximum auch für den letzterwähnten Treffer gelten, berücksichtigt aber, dass die Schlagwirkung der Bombe während des Durchdringens der Erdschichte schon so weit abgeschwächt werden musste, dass eine ernstliche Beschädigung der Deckbalkenlage nicht mehr eintreten konnte, so dürfte man wol das Durchbrechen derselben der Sprengwirkung des Geschosses allein zuschreiben, wenn nicht auch zu beachten wäre, dass durch die grosse Erschütterung des frei aufgebauten Unterstandes, durch die Bewegung, in welche der Bombenschlag alle Constructionstheile versetzte, jener Wirkung erheblich vorgearbeitet worden war und daher eine derartige Schlussfolgerung anfechtbar bliebe.

c) Verhalten der gewölbten Casematen.

Die ganz in Ziegelmauerwerk ausgeführten gewölbten Casematen wurden achtmal getroffen, hievon fiel ein Treffer auf das gemeinschaftliche Widerlager 6—7. Das Gewölbe 5 blieb unberührt, 6 erhielt zwei Treffer in seiner linken Hälfte, aber nahe der Stirnseite und wurde hier ziemlich beschädigt. Das 120gradige Gewölbe der Casemate 7 wurde in seinem mittleren Theile, nahe dem Schlusse von drei Geschossen sehr schön getroffen und ziemlich stark beschädigt, blieb aber im Ganzen noch intact; es hatte der Schlag- und Sprengwirkung der drei Bomben ziemlich gut Widerstand geleistet. Das Gewölbe 8 wurde beim blinden Treffer 14 erheblich erschüttert, bei jenem 18 durchgeschlagen.

Bei allen vier Casematen ist, wie schon in der Einleitung angedeutet wurde, ganz besonders hervorzuheben, dass das Mauerwerk zur Zeit der Bewerfung noch ganz feucht und daher weniger widerstandsfähig war, als wenn es vorher gut ausgetrocknet wäre. Der Bau der Casematen wurde am 17. März 1873 begonnen, am 29. März wurde mit der Wölbung der Casemate 5 angefangen, am 3. April mit jener der Casemate 6 u. s. f. Am 12. April wurde das letzte Gewölbe (8) geschlossen, am 24. war die Nachmauerung fertig; gleich nachher, also auf das noch grüne Mauerwerk wurde successive die Erddecke aufgelegt. Ein misslicher Umstand war ferner, dass während der Bauzeit sehr feuchte Witterung vorherrschte; namentlich gingen in der Woche vom 4. bis 11. Mai — also während der Aufführung der Erde — heftige Regengüsse nieder, denen zufolge auch ein 12^m langes Stück der eben erst vollendet gewesenen Parapetmauer sozusagen aufgeweicht und durch den Erddruck herabgeschoben wurde.

Am 24. Mai war das Versuchs-Object fertig — 6 Wochen später wurde es schon von der ersten Spitzbombe getroffen. Noch am 6. August

hatten wir alle, die zur Besichtigung der Wirkungen hinausgefahren waren, uns überzeugen können, dass der Mörtel sehr leicht mit dem Fingernagel aus den Fugen zu kratzen war.

Es ist unerlässlich, diese Verhältnisse bei Beurtheilung der Bewerfungs-Resultate stets vor Augen zu haben. Dass diese, für die Haltbarkeit der Gewölbe ungünstigen Momente im Hinblicke auf die Möglichkeit ihres Eintrittes in Ernstfällen mit Absicht in das Versuchsprogramm aufgenommen wurden, haben wir schon früher bemerkt.

Vergleicht man nun die Wirkungen der massgebenden Bombentreffer, so tritt am auffälligsten die Verschiedenheit im Verhalten der beiden Gewölbe 7 und 8 hervor. Während das 120gradige, 0·95^{m} dicke Gewölbe, drei Würfen, die es mit ganzer Wucht treffen (Schlag- und Sprengwirkung) standhält und der Schaden sich nur auf Ausbröcklungen in den unteren Ziegelschichten beschränkt, wird das 180gradige, aber nur 0·63^{m} dicke Gewölbe von einer blind adjustirten Bombe bedeutend erschüttert und von einer scharf adjustirten durchgeschlagen noch ehe die Sprengladung zur Explosion gelangte. Eine nähere Prüfung aller in Betracht kommenden Umstände leitet jedoch zur Erinnerung, wie der zuerst erfolgte Treffer des blind adjustirten Geschosses die ganze linke Gewölbhälfte derart erschüttert hatte, dass nicht nur Nachmauerung und Gewölbe zum Theile von einander getrennt wurden, sondern auch im Gewölbemauerwerk selbst zwei gefährliche, lange Sprünge entstanden, von denen der eine, der vom Schlusse bis herab zur Anlauflinie reichte, gerade dort lag, wo das Geschoss des Treffers 18 einschlug. Die Wirkung des letzteren kann somit nicht frappiren — dies hätte wohl viel eher der Eintritt ihres Gegentheils vermocht. Beide Geschosse wirkten durch die Schlagkraft allein, jedoch hatte jene des ersten so ausgiebig vorgearbeitet, dass für die des zweiten der Erfolg nicht mehr zweifelhaft war. Jedenfalls ist hiemit dargethan, dass diese Casemate schon gegen den einfachen Bombenschlag nicht die erforderliche Sicherheit biete.

Ob ähnliche Verhältnisse auch bei der Casemate 6 vorgewaltet haben, deren 0·95^{m} dickes, volles Tonnengewölbe von einem scharf adjustirten Geschosse durchgeschlagen wurde, konnte nicht constatirt werden. Durch den vorausgegangenen Treffer 2 wurde das Gewölbe nicht merklich erschüttert; wenigstens fanden sich keine sichtbaren Defecte vor. Man darf jedoch die Annahme gelten lassen, dass beim Treffer 5 durch die zuerst erfolgte Schlagwirkung das Gewölbe jedenfalls sehr erschüttert, theilweise von der Nachmauerung getrennt worden war und Sprünge erhielt, so dass die unmittelbar nachgefolgte Explosionswirkung das Gewölbe nun zunächst der getroffenen Stelle völlig demoliren konnte.

Auch die Lage des Treffers nahe der Stirnseite der Casemate erleichterte die Abtrennung eines ziemlich grossen Gewölbtheiles. Vielleicht wäre das Gewölbe nicht durchgeschlagen worden, wenn es von der Bombe mehr gegen die Mitte zu getroffen worden wäre. Immerhin liegt aber in der factisch eingetretenen Wirkung der Nachweis, dass auch dieses Gewölbe nicht als bombensicher angesehen werden dürfe.

Im Vergleiche zum Verhalten der beiden Gewölbe 6 und 8 muss die Widerstandsfähigkeit des Gewölbes 7 als dem gewünschten Grade ziemlich nahe kommend bezeichnet werden. Zwei Bomben fielen unmittelbar nach einander auf die Decke und die dritte verstärkte die Wirkung eines vorherigen Treffers.

Zur Erklärung der grösseren Widerstandsfähigkeit dieses Gewölbes ist die günstigere Lage der Treffer — mehr gegen die Casematmitte zu — im Vergleiche mit jenen des Gewölbes 6 nicht zu übersehen. Im Ernstfalle wäre übrigens der Aufenthalt in der Casemate wegen der von der inneren Gewölbfläche abgebröckelten und hinuntergeschleuderten Ziegeltrümmer gefährdet gewesen.

An die grossentheils nur negativen Ergebnisse der im Jahre 1873 ausgeführten Bewerfungs-Versuche des Casematen-Corps auf dem Steinfelde musste folgerichtig unmittelbar die Frage angeschlossen werden, welche Wege einzuschlagen, welche Mittel anzuwenden seien, um das nicht genügende Widerstandsvermögen der Casematdecken auf den erforderlichen Grad zu erhöhen.

Rücksichtlich der provisorischen Decken aus Holz und Erde, eventuell verstärkt mit Eisenbahnschienen, trat der leitende Gedanke hervor, dieselben derart anzuordnen, dass durch die Erddecke die Fallwirkung der Bomben ganz aufgehoben werden könne, d. i. die Erdauflage so hoch zu machen, als die Eindringungstiefe der Bomben in derselben betrage; die eigentliche Decke brauchte dann nur noch so stark zu sein, dass sie der Explosionswirkung des Geschosses sicher widerstehen könne. Die in letzterer Beziehung gemachten Vorschläge sollten bei den grossen Versuchen in Olmütz, die zu jener Zeit schon bestimmt in Aussicht standen, erprobt werden, weshalb rücksichtlich näherer Details dahin verwiesen und hier nicht weiter auf den Gegenstand eingegangen werden soll.

Bezüglich der Ziegelgewölbe wurde vor allem hervorgehoben, dass die Nachmauerung zu schwach sei und bedeutend verstärkt werden müsse; ferner dass es räthlich scheine, durch in die Erddecke einzuschaltende, widerstandsfähigere Schichten wie Steinpflasterung Eisenbahn-Schienenlagen etc. die Fallkraft eher zu vernichten, damit die

Bombe nicht auf, sondern über dem Gewölbe explodire. Auch diese und andere, denselben Gegenstand betreffenden Vorschläge sollten bei den Olmützer Versuchen praktisch erprobt werden, weil die Reconstruction der auf dem Steinfelde erbauten Casematen wegen der eingetretenen starken Beschädigungen und Erschütterungen nicht mehr verlässliche Resultate erhoffen liess.

Ueber die Widerstandsfähigkeit der eisernen Decken waren die Meinungen getheilt. Die eine Decke hatte gehalten, die andere nicht, obgleich die Ermittlung der Detailausmaasse beider auf Basis des gleichen mathematischen Calculs geschah. Es wurde daher beschlossen, auch diese Decken nochmals in das Versuchsprogramm einzutragen und in Olmütz neuerdings zu erproben. Vorher sollten sie aber noch eine Vorprobe aushalten, der sie im folgenden Jahre (1874) unterworfen wurden.

Versuche im Jahre 1874.

Eine befriedigende Aufklärung über das verschiedene Verhalten der beiden Eisendecken durfte man zu erreichen hoffen, wenn constatirt würde, wie viel vom Gesammteffect eines Bombentreffers auf die Sprengwirkung des Geschosses allein entfalle.

Unter der Voraussetzung, dass durch die aufgelegte Erdmenge die Fallwirkung der Bombe ganz oder zum grössten Theile aufgehoben, die Betonschichte daher nicht erheblich mehr beschädigt werde, somit die Sprengwirkung eintrete, wenn das Geschoss auf dem Beton zur Ruhe gelangt ist, konnten die beiden Theileffecte einfach getrennt werden, wenn eine in die Erddecke eingegrabene, auf der Betonmasse aufliegende Bombe zur Explosion gebracht wird.

So klar nun diese Voraussetzungen waren, so sehr sie die Erlangung ganz sicherer Resultate erwarten liessen — in der Praxis sollte, scheinbar wenigstens, alles in's Gegentheil umschlagen und unmöglich machen, sogleich positive, verwerthbare Schlüsse zu ziehen.

Zur Ausführung des Versuches wurde folgendes Programm aufgestellt:

„Es sind 3 Stück 21^{cm} Spitzbomben in der vorhin beschriebenen Weise auf den Decken der Casematen 1 und 2 wie folgt zu sprengen:

1. Eine 21^{cm} Spitzbombe wird oberhalb des bisher vollkommen intact gebliebenen 0·26^{m} hohen Trägers Nr. 14 der Casemate 2 unmittelbar auf der Betonirung zur Explosion gebracht. Ist die Wirkung der letzteren eine deutlich erkennbare, so wird

2. eine Bombe derselben Gattung oberhalb des 0·31^{m} hohen, gleichfalls intacten Trägers Nr. 12 der Casemate 1 gesprengt. Zeigt jedoch

der sub 1, beziehungsweise sub 2 angeführte Versuch keine ausgesprochene Wirkung auf die Eisendecke, so wird

3. eine 21^{cm} Spitzbombe oberhalb des Trägers Nr. 7 der Casemate 1 zur Explosion gebracht; an dieser Stelle traf am 18. September 1872 eine blind adjustirte 21^{cm} Spitzbombe die Casematdecke, der genannte Eisenträger hat demnach der Fallwirkung des Geschosses bereits widerstanden, ist somit nicht mehr als vollkommen intact anzusehen."

Diesem Programme gemäss wurde der Versuch am 20. September 1874 durchgeführt, und zwar wurde zuerst die Bombe *a*, Fig. 1, Taf. 6, auf der Casemate 2, dann jene *b* über dem Träger Nr. 7 der Casemate 1 (ad 3 des Programms) und zuletzt die Bombe *c* über dem Träger 14 derselben Decke gesprengt. Die Geschosse waren mit ihren Längenaxen parallel zu den Trägern gelegt.

Der Versuch ergab folgende Resultate: „Durch die Explosionen der Bomben *a* und *b* wurden nur geringe Bewegungen in den Decken und eine schwache, bleibende Einsenkung der Träger verursacht. Beim dritten Versuche mit der Bombe *c* zeigte sich das überraschende Resultat, dass zwei völlig intacte Träger brachen, wobei übrigens durch die sehr heftige Bewegung in der Decke überhaupt eine stärkere Explosionswirkung gegenüber den beiden anderen Sprengungen constatirt wurde."

Dieses Resultat konnte allerdings nicht im voraus erwartet werden, zumal da kurz vorher die unter der Bombe *b* befindlichen Träger, bei denen man zu der Voraussetzung berechtigt war, dass ihr Widerstandsvermögen bereits vermindert worden sei, ganz blieben und nur eine schwache Durchbiegung erlitten.

Der erste Schritt, der zur Aufklärung dieses scheinbaren Widerspruches in den Wirkungen zu thun war, bestand in einer näheren Untersuchung der Betonlagen. Es wurde daher die Erddecke abgehoben und constatirt, dass an den Stellen, wo die Bomben *a*, *b* und *c* auflagen, im Beton Auskolkungen bis zu 15^{cm} Tiefe erzeugt worden waren; die von früheren Bombenwürfen herrührenden Auskolkungen waren ganz unbedeutend. Sonst zeigte der Beton keine Schäden, der Zusammenhang des Materiales an der Oberfläche war nirgends durch Risse oder dergleichen gestört. Auch die Voraussetzung, dass etwa die beiden gebrochenen Träger schon vor dem Eintritte der Explosion aus irgend welchen Ursachen vielleicht ausser Zusammenhang mit den übrigen Trägern kamen, konnte nicht mehr Platz greifen, da dies auf der Betonoberfläche hätte erkennbar sein müssen.

Aber gerade dieser Zusammenhang aller Bestandtheile der Casematdecke, dieses feste Gefüge, wodurch die ganze Decke gleichsam zu

einer grossen Platte gemacht wird — ein Ziel, welches in möglichst vollkommener Weise durch die gesammte Detailordnung zu erreichen angestrebt worden war, — gerade dieser Umstand ist wohl der Hauptgrund für den grellen Unterschied in den Wirkungsresultaten der Bomben *b* und *c*.

Aus den Schwingungsanzeigen der zahlreichen, unter den Decken angebrachten Schreibapparate war zu entnehmen, dass die Schwingungen sich auf eine um so grössere Fläche vertheilten und um so stärker waren, je mehr gegen die Mitte, also gegen den Schwerpunkt zu, die Treffstelle lag. Diese Thatsache steht in vollem Einklange mit den Gesetzen, nach welchen die Uebertragung der, dem auffallenden Geschosse innewohnenden lebendigen Kraft auf die Decke geschieht wie mit den Wirkungen, welche sie hienach im Gefolge hat. Da die Stützmauern einer Bewegung der Decke von der Stelle starren Widerstand entgegensetzen, muss die Stosskraft der Bombe auf Inanspruchnahme der Material-Festigkeit, der Elasticität der Decke verwendet werden und wird somit mehr oder minder starke Schwingungen der letzteren, eventuell Trennungen des Materiales und Brüche veranlassen. Diese Inanspruchnahme erreicht hier ein Maximum, wenn die Stossrichtung durch den Schwerpunkt der Decke geht, weil dann überhaupt die Uebertragung der lebendigen Kraft am vollkommensten geschieht und zugleich die Hebelsarme zwischen dem Angriffspunkte der Kraft und den Drehungsaxen auf den Stützmauern den grössten Werth besitzen. Die auf die Mitte der Decke fallenden Treffer sind daher die gefährlichsten.

Die gleichen Verhältnisse gelten auch für eine, auf den Beton aufgelegte und dort zur Explosion gebrachte Spitzbombe. Lag die Bombe in der Mitte der Decke, also hier über deren Schwerpunkt, so wurde die Stosskraft der Explosion der ganzen Materialmasse mitgetheilt, die ganze Decke gerieth in Schwingungen mit dem grösstmöglichen Ausschlage, also mit der stärksten Inanspruchnahme der Material-Festigkeit und Elasticität. Zugleich ist noch zu bemerken, dass auf diese letztere in nachtheiliger Weise, also im Sinne der Stosskraft die Schwerkraft der ganzen in Bewegung nach abwärts gerathenen Deckenmasse einwirkte. Unter diesen Umständen wird daher eine starke, bleibende Durchbiegung oder ein Bruch der Eisenträger am leichtesten eintreten.

Die Bombe *b* lag auch in der Mittellinie der Casematdecke 1, jedoch mehr gegen den Rand zu. Es wurde somit nur ein Theil der Decke in Schwingungen versetzt, es konnte die lebendige Kraft der Geschoss-Explosion nur einem Theile der Deckenmasse mitgetheilt werden und nur von diesem Theile wirkte die Schwerkraft im nachtheiligen Sinne auf Durchbiegung oder Bruch. Hier ist aber auch speciell noch zu be-

rücksichtigen, dass die Betonlage der Eisendecke mit jener der viel schwereren Decke der Casemate 3 fest zusammenhing und dadurch Bewegungen der Eisendecke sehr erheblich gehindert wurden. Im Anschlusse an die eben dargelegten Erörterungen möge uns gestattet sein, hier nochmals auf die Wirkung des Treffers 16 auf die Casemate 1 (1872) zurückzukommen. Auch hier lag der Treffpunkt in der Mittellinie der Casematdecke, nicht weit vom Rande derselben, jedoch fehlt hier der, den Eintritt gefährlicher Schwingungen hemmende Zusammenhang der Betonschichte mit grösseren Massen desselben Materials. Nun ist folgende Annahme zulässig: Die einfallende Bombe verursachte eine Durchbiegung der getroffenen Stelle der Decke, das Geschoss explodirte im Momente, als es auf dem Beton anlangte, überhaupt wirkte die Stosskraft der Explosion während die Eisenträger noch in der Durchbiegung nach abwärts begriffen waren, verstärkte somit den Effect der Schlagkraft und verursachte einen Maximalerfolg des Bombentreffers.

Hienach ist auch die Behauptung zulässig, dass, aus allen diesen Gesichtspunkten betrachtet, ein Treffer an der Stelle c einen viel bedeutenderen Schaden angerichtet hätte, als die Explosion der aufgelegten Bombe und der Totaleffect des Treffers 16 der 1872er Bewerfungen.

Nach diesem Versuche, die besprochenen verschiedenen Wirkungserscheinungen auf ein und dieselbe Basis wahrscheinlicher Ursachen zu stellen, ist es nun auch möglich, ein Facit derselben zu ziehen.

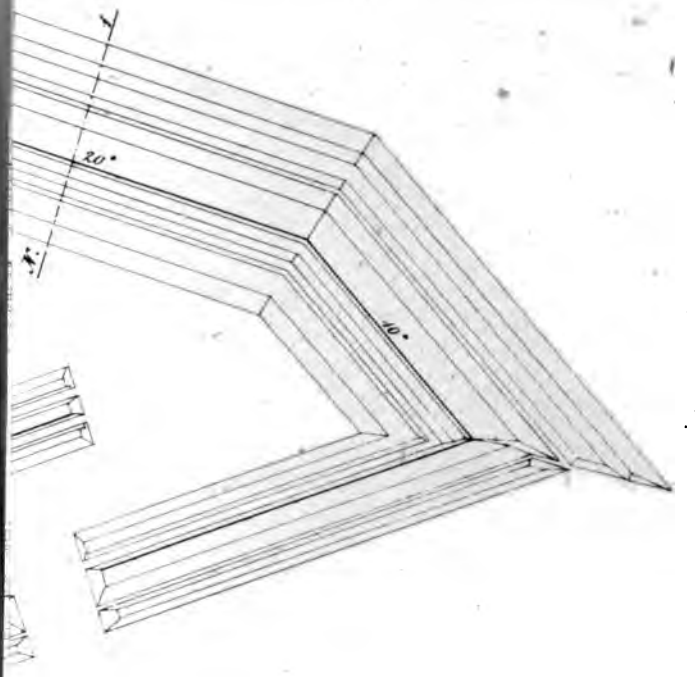
Vor allem erscheint in Anbetracht des grossen dynamischen Effectes der, aus dem 21^{cm} gezogenen Hinterlad-Mörser geworfenen Spitzbomben, die zwischen den Stützmauern der Versuchscasematen frei schwebende Last der Deckenmasse im Vergleiche zur Elasticität und Material-Festigkeit der Eisenträger zu gross, indem die hiedurch möglich gewordenen Schwingungen der Decke mit über 4^{mm} Ausschlag bleibende Durchbiegungen und Brüche verursachten. Will man daher die lichte Weite des Casematraumes aus irgend welchen praktischen Gründen beibehalten, so muss die Decke, wie schon früher bemerkt, in der Mitte einen gehörig gestützten Unterzug erhalten. Dadurch wird die Spannweite, auf welche die Decklast frei schwebt, auf die Hälfte reducirt. Ob nun die Construction der Decke relativ zu stark wird und um wie viel, ist a priori nicht bestimmbar, weil dem, solchen Untersuchungen zu Grunde zu legenden mathematischen Calcul jene hinreichend breite praktische Basis abginge, wie sie zur Bestimmung der absoluten, relativen, Abscherungs-, Torsions- etc. Festigkeit in langen Reihen mit verschiedenen Materialien wirklich durchgeführter Belastungs-, Zerreissungs- etc. Proben vorliegt.

Bei den Berechnungen der Detail-Dimensionen der auf dem Steinfelde erprobten Eisendecken wurde für die Schlagkraft der Bomben inclusive Sprengeffect eine ruhige Belastung substituirt, und zwar in höchst sinnreicher Weise in der Form eines Kegels mit verticaler, durch den Schwerpunkt der Decke gehender Axe. Allein da das Maass dieser Belastung ganz so zu sagen dem mathematischen Gefühle überlassen bleiben musste, weil ein Modus zur Verwandlung vom dynamischen Effect in ruhige Belastung bis jetzt nicht besteht, so verdient der Mathematiker alle Anerkennung, dass er bei dem Auftrage, eine eben nur genügende Decke zu construiren, mit seinen Annahmen und Berechnungen dem Ziele so nahe gekommen ist, wie die Versuchsresultate ergeben haben.

Die Grenzen für die Festigkeit gegen bleibende Durchbiegung und gegen Bruch liegen bei ruhiger Belastung ganz anders, wie bei der Stosswirkung, allein wie sie liegen, welche Relation zwischen ihnen besteht, ist bis nun zu nicht festgestellt worden. In der Civil-Bautechnik lag kein besonderer Anlass zu solchen Untersuchungen vor, weil Verhältnisse, wie z. B. zwischen einer bombenfesten Decke und einer auf dieselbe auffallenden Bombe nirgends vorkommen. Die einzige Schlagprobe, die unseres Wissens angewendet wird, besteht bei der Untersuchung von Eisenbahnschienen auf ihre Festigkeit gegen den Stoss. Für den Kriegs-Ingenieur wäre eine Reihe praktischer Versuche bezüglich der Festigkeit verschiedener Materialien, die er verwenden und dem Stosse geschossener oder geworfener Projectile aussetzen muss, von grösster Wichtigkeit. Speciell für die in Rede stehenden, bombenfesten Decken, bei welchen es sich hauptsächlich um die Bestimmung jener Festigkeit für horizontale, an beiden Enden unterstützte Träger handelt, liessen sich vielleicht die Versuche mittelst variabler Fallgewichte, die zuerst auf nackte und nachher auf mit entsprechend grossen, gleichförmig vertheilten, fremden Lasten belegte Träger bei verschiedenen Spannweiten zwischen den Stützpunkten fallen gelassen würden, ohne viel Aufwand an Zeit und Geld durchführen, indem eine ausreichende Fixirung jenes Modus für die Verwandlung von dynamischem Effect in ruhige Belastung hier genügen könnte.

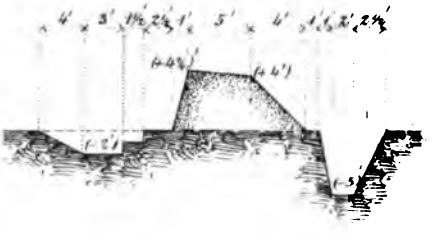
Zu den Versuchen zurückkehrend, muss noch bemerkt werden, dass zwar die Decke der Casemate 2 der Explosionswirkung der auf den Beton gelegten Bombe *a* vollkommen widerstanden hat; ob sie aber dem Gesammteffecte einer sie in ihrer Mitte treffenden Bombe ebenso widerstehen würde, ist nicht ganz zweifellos, wenngleich wahrscheinlich.

mit einer Traverse.

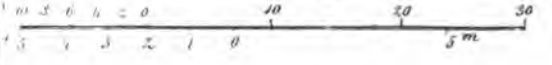


fil Nr. 2.

Profil Nr. 3.

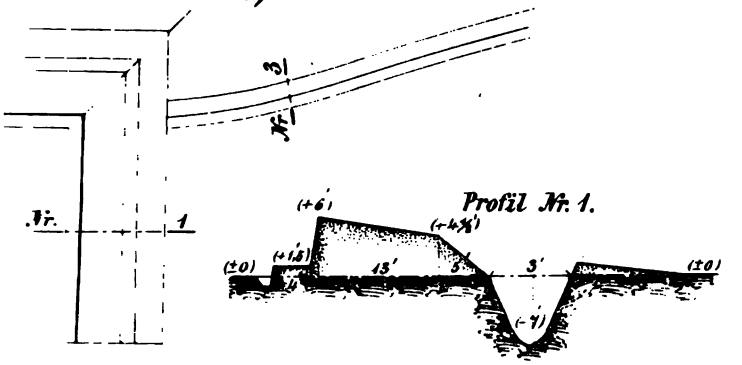


für die Profile.



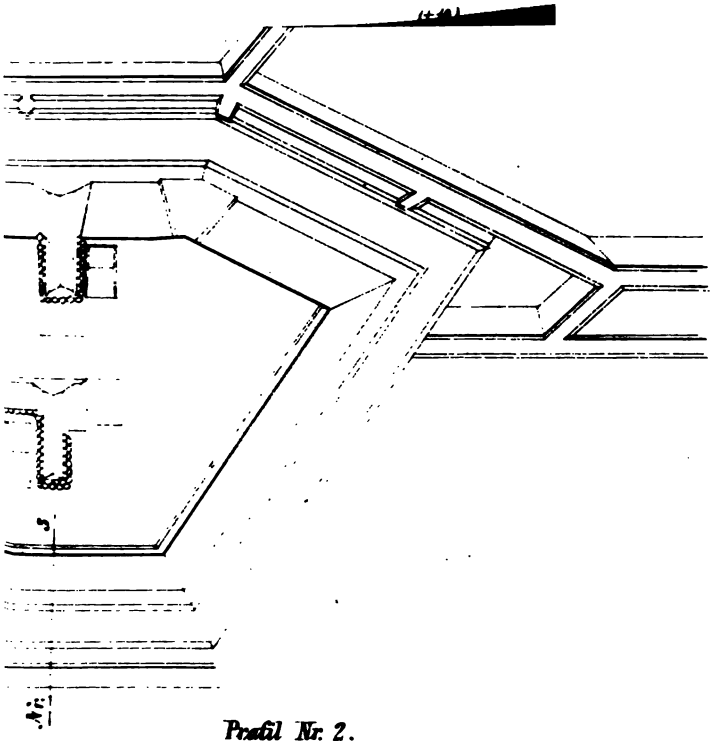
Autog. im k.k. r.a. Mil. Comite 1878.

z 120 Saženj entfernten Lünette.
' Nr. 15 bezeichnet).

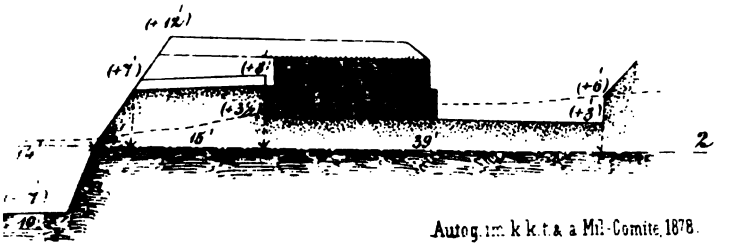


Profil Nr. 1.

Profil Nr. 5.



Profil Nr. 2.



Autog. im k.k. t. a. Mil.-Comite, 1878.

Plevna.

(Hiezu Taf. 7—9.)

Das „Russische Ingenieur-Journal" hat in einem seiner letzterschienenen Hefte den unveränderten Text zweier Briefe, und zwar des belgischen Generals Brialmont an den General Totleben und von Diesem an Jenen, dann den Bericht des Letzteren an den Ober-Commandirenden der activen russischen Armee, Grossfürst Nicolaus, veröffentlicht. Diesen Publicationen waren noch ein Plan der Umgebung von Plevna und Details russischer und türkischer Befestigungs-Arbeiten beigegeben.

Bei dem grossen Interesse, welches in militärischen Kreisen den Kämpfen um Plevna allenthalben entgegengebracht wurde, glauben wir ohne Zweifel einem lebhaften Wunsche unserer Leser zu genügen, indem wir in Nachfolgendem vollinhaltliche Uebersetzungen der vorgenannten Schriftstücke des General-Lieutenants Totleben und Abdrücke jener Pläne hiemit bringen. Die Details haben wir in etwas kleinerem Maassstabe als im Original zeichnen lassen.

Brief des Generals Brialmont an den General-Adjutanten Totleben.

Bruxelles le 21 Decembre 1877.

Cher et illustre Général!

Je viens en mon nom et au nom des officiers du Génie dont je suis le chef, vous adresser de chaleureuses félicitations sur la prise de Plevna et sur l'influence salutaire que vous avez exercée depuis votre arrivée sur le théâtre de la guerre. L'avenir vous réserve encore d'autres triomphes, car la guerre d'orient n'est pas près de finir. Je n'ai pas besoin de vous dire que nos sympathies dans cette guerre ne sont pas pour les barbares asiatiques qui admettent encore l'esclavage et la polygamie. Vous irez donc à Constantinople parce que l'interêt de la civilisation l'exige. . . . . .

. . . . . .

. . . Le temps n'est plus où un poéte pouvait dire: *le trident de Néptune est le sceptre du monde.*

Les ingénieurs belges son très curieux de savoir si les Turcs ont fait faire des progrès à la fortification du champ de bataille, et si

vous, mon cher général, vous avez appliqué des idées nouvelles à la défense des positions et à la construction des lignes d'investissement.

Les journaux ont publié des croquis sur Plevna et des dessins de redoutes turques que j'ai tout lieu de croire fort inexacts. Nous espérons que bientôt il nous arrivera d'une source russe des renseignements plus précis et plus dignes de confiance.

A plusieurs reprises les journaux anglais et français nous ont annoncé que votre santé a beaucoup souffert du climat de la Bulgarie et des fatigues que vous avez dû vous imposer. J'espère qu'il y a beaucoup d'exagération dans ces renseignements et que vous pourrez continuer à rendre à votre pays, et à l'art de l'ingénieur les signalés services qui ont placé si haut votre nom et votre réputation.

Soyez certain que vos amis et admirateurs les ingénieurs belges suivent vos travaux avec le plus vif interêt et dézirent autant que vos compatriotes les voir couronnés d'un plein succès.

Je ne vous parlerai pas de mon pays ni de mes travaux, jugeant votre temps trop précieux pour vous occuper de si peu, et espérant qu'après la guerre vous viendrez vous reposer quelque temps sur les bords du Rhin ou de la Meuse.

Recevez en attendant, mon cher général, l'assurance des mes sentiments de haute estime et de sincère attachement.

Le Lieutenant-Général, Inspecteur général du Génie.
Signé: A. Brialmont.

Brief des General-Lieutenants Totleben an den General Brialmont*).

Brestovec, 18. Jänner 1878.

Mein lieber General!

Ich war sehr gerührt durch Ihren liebenswürdigen Brief vom 21. December und statte Ihnen, sowie den Offizieren der belgischen Geniewaffe meinen aufrichtigen Dank ab für die Glückwünsche, welche Sie mir zur Einnahme von Plevna gesendet haben.

. . . . . **).

Ich schicke Ihnen hier beiliegend eine Uebersetzung meines Berichtes an Se. kaiserliche Hoheit, den Ober-Commandanten der Armee, Grossfürst Nicolaus, sowie einige Normalpläne unserer und der feindlichen Befestigungen, dann einen Uebersichtsplan der Umgebung von Plevna

*) Aus dem Französischen.
**) Keine von uns etwa bewirkte Textstreichung. A. d. R.

mit dem darin eingezeichneten verschanzten Lager der Türken und den Befestigungen unserer Positionen in der Cernirungslinie. Da dieser Plan der einzige ist, den ich für den Moment besitze und dessen ich mich auch während der Einschliessung bediente, so bitte ich Sie, wenn Sie von demselben eine Copie abgenommen haben werden, mir ihn nach St. Petersburg zurückzusenden.

Sie wissen wohl, dass zu Anfang unsere Truppen gleichzeitig mit den Türken sich Plevna näherten, am 20. Juli aber von den letzteren mit überlegenen Kräften zurückgeschlagen wurden; — dass ferner von diesem Momente an unsere Gegner die Positionen um Plevna zu befestigen begonnen hatten und mit der grössten Rührigkeit und Energie während mehrerer Monate unablässig verstärkten. Sie wissen auch, dass man unsererseits, koste es was es wolle, Plevna mit Sturm zu nehmen versuchte, unsere Angriffe vom 30. Juli und 11. September aber vom Feinde siegreich abgeschlagen wurden und wir dabei 30.000 Mann verloren*).

Die türkischen Stellungen waren sehr stark und wurden durch zahlreiche in der Mitte der Vertheidigungslinie aufgestellte Reserven gut unterstützt. Das Feuer der feindlichen Infanterie erzeugte einen Hagel von Geschossen auf eine Distanz von mehr als 2^{km}. Die heroischesten Anstrengungen unserer Truppen blieben erfolglos; Divisionen von 10.000 Mann schmolzen auf einen Effectivstand von 4- bis 5000 zusammen. Dies kam daher, dass die Türken sich nicht die Mühe gaben, sorgfältig zu zielen, sondern nur aus ihren sie bergenden Tranchéen unaufhörlich feuerten. Jeder Mann hatte 100 Patronen bei sich, und zur Seite in einem Kistchen weitere 500 Stück. Nur einzelne geschickte Schützen zielten auf die Offiziere.

Die Tranchéen waren in mehreren Etagen etablirt und auf den wichtigsten Punkten hatten die Redouten drei Feuerlinien: 1. Jene von der Brustwehr, 2. vom gedeckten Weg, 3. von einer Stufe *b* auf der Escarpe, wohin die vorher im Graben gedeckt aufgestellten Leute (*a*) im gegebenen Momente stiegen.

*) In dieser Zahl sind auch die Verluste vom 20. Juli mit inbegriffen.

Das Feuer der feindlichen Infanterie producirte auf diese Weise den Effect einer im continuirlichen Gange befindlichen Maschine, welche fortwährend grosse Massen Blei auf weite Distanzen schleuderte.

Das war ein Factor, mit welchem wir ernstlich rechnen mussten.

Bei meiner im September erfolgten Ankunft in Plevna hielten unsere und die rumänischen Truppen*) im Osten und Nordosten einige mit Laufgräben und Batterien befestigte Positionen besetzt. Die Infanterie stand kaum auf einem Drittel der vollen Circonvallations-Linie um Plevna, während der grösste Theil der Umgebung des Platzes nur von Cavallerie beobachtet werden konnte. Auf dem linken Ufer des Wid behielten die Türken die Strassen nach Sophia und Rachowa in der Hand und am rechten Ufer blieb ihnen auch die Richtung nach Loftscha offen.

Nach Vornahme der nöthigen Recognoscirungen hatte ich die Ueberzeugung gewonnen, dass die türkischen Stellungen mit Sturm nicht einnehmbar seien. Indem ich mich sodann in die Lage des Vertheidigers versetzte, fand ich aber auch, dass ich an seiner Stelle um die Kehlseite von Plevna und um meine Verbindungen hätte sehr besorgt sein müssen. Ich bat daher sogleich um Verstärkungen, damit die vollständige Einschliessung des Platzes bewirkt werden könne (drei Divisionen der kaiserlichen Garde). Alle Positionen am rechten Wid-Ufer wurden unverzüglich besetzt und befestigt; die Batterien bekamen ein Gesichtsfeld von 100 bis 120 Grad, um auf die feindlichen Redouten mit concentrischem Feuer Salven aus 60 Geschützen geben zu können. Die Tranchéen wurden durch Lünetten und Redouten verstärkt und auf der ganzen Linie begann man sich durch Approchen und Parallelen den türkischen Verschanzungen zu nähern. Unsere Artillerie, welche 300 Geschütze zählte, darunter 40 Belagerungsgeschütze, gegen 100 türkische, hatte einige feindliche Kanonen demontirt. Der Vertheidiger wurde gezwungen, seine Artillerie mit der grössten Vorsicht zu gebrauchen, theils, indem er sie möglichst deckte, theils durch häufigen Wechsel der Positionen. Obgleich die türkische Artillerie auf Entfernungen bis zu 5^{km} schoss, war die Wirkung ihres Feuers doch sehr unbedeutend, da die Geschosse nur selten explodirten. Die Verluste, welche der Vertheidiger durch unser Geschützfeuer erlitt, betrugen gleichfalls per Tag nur 50 bis 60 Mann. Die concentrirten Salven unserer Batterien, welche wir überraschend, bald gegen die eine, bald gegen

*) 9. Corps des Generals Krüdener . . . . 12.000 Mann
4. „ „ „ Zotoff . . . . . 18.000 „
Rumänen . . . . . 25.000 „
Zusammen 55.000 bis 60.000 Mann.
Die türkische Besatzung von Plevna zählte damals 60.000 bis 70.000 Mann.

die andere Redoute abgaben, schienen in der ersten Zeit einen grossen moralischen Eindruck auf den Feind hervorzubringen, allein bald hatten sie nur mehr den Erfolg, die Arbeiten während des Tages zu hindern.

Der Feind zögerte nicht, seine Maassregeln zu ergreifen; die Besatzungen der Redouten wurden aus diesen zurückgezogen und in Schutzgräben, die auf eine gewisse Distanz hinter den Werken angelegt waren, aufgestellt; nur in den tiefen und engen Gräben hielten sich die Türken noch auf.

Was die Reserven anbelangt, so wurden dieselben entweder in Terrainfalten gedeckt aufgestellt oder so weit zurückgezogen, dass sie ausser Schussbereich unserer Artillerie kamen. In Folge dessen spielte die Artillerie bei Plevna nur eine secundäre Rolle.

Die wesentlichen Vortheile des türkischen verschanzten Lagers waren folgende:

1. Die Ausdehnung der türkischen Befestigungen um Plevna betrug ungefähr 36^{km}.

2. Die Formation der Höhen, die alle von der Stadt ausgehen, hat Aehnlichkeit mit einem Fächer, dessen Centrum Plevna ist. Die in diesem Centrum auf eine Distanz von 4 bis 5^{km} aufgestellten Reserven konnten die bedrohten Positionen leicht unterstützen, während die Schluchten zwischen den Höhenzügen, die umso tiefer wurden, je mehr sie sich der Cernirungslinie näherten, die Verbindungen zwischen unseren Werken unterbrachen und erschwerten.

3. Die Befestigungen bestanden aus mehreren, dem Terrain geschickt angepassten Vertheidigungslinien.

4. Die Reserven konnten ausserhalb des Ertrages unserer Geschütze placirt werden.

5. Das Feuer der türkischen Infanterie war zerschmetternd und verheerend in einer Weise, wie es bisher noch in keiner europäischen Armee zur Ausführung kam.

Nach einer mit der Cavallerie ausgeführten Recognoscirung am linken Wid-Ufer gegen Telisch und Gorny-Dubniak gab ich dem General Gurko den Befehl, die Chaussée nach Sophia zu besetzen und die Rumänen beauftragte ich, den Fluss vor Plevna zu passiren und die Verbindung des Feindes mit Rachowa zu unterbrechen.

Am 24. October übersetzte der General Gurko den Wid und griff Telisch und Gorny-Dubniak mit zwei Divisionen und einer Schützen-Brigade der Garde an. Zu gleicher Zeit wurde aus allen unseren Batterien am rechten Wid-Ufer das Feuer gegen die türkischen Befestigungen eröffnet und den ganzen Tag unterhalten.

Drei Divisionen, und zwar die 3. der Garde und die 2. und 16. Linien-Division, welche zunächst der Strasse von Loftscha vereinigt wurden, unternahmen einen Scheinangriff gegen die türkischen Stellungen, um Osman Pascha zu verhindern, den isolirten Besatzungen von Telisch und Gorny-Dubniak mit den Reserven von Plevna zu Hilfe zu kommen.

Die Ortschaften Telisch und Gorny-Dubniak waren mittelst Redouten und Jägergräben, erstere mit einigen Geschützen armirt, befestigt.

Die Beschiessung derselben begann um 9 Uhr Vormittags; die Infanterie drang auf drei Seiten gegen Gorny-Dubniak vor. Mehrmals mussten die Angriffe erneuert werden.

Erst um 8 Uhr Abends gelang es, sich des Ortes und der Redouten zu bemächtigen. Die 4000 Mann zählende Besatzung ergab sich dem Sieger.

Telisch widerstand am ersten Tage; die Besatzung von 3000 Mann capitulirte nach einer kurzen Beschiessung während einiger Stunden am 28. October.

Der hartnäckige Widerstand von Gorny-Dubniak ist sehr bemerkenswerth; die ganze Besatzung war im Feuer von 80 Kanonen des Angreifers, welche den Platz von allen Seiten beschossen.

Die Garde griff mit Elan und bewunderungswürdigem Ungestüm an; sie verlor 4000 Mann. Auf fast jeden Vertheidiger kam ein kampfunfähig gemachter Mann der zahlreichen Angreifer.

Mit dem 24. October war die Einschliessung Plevna's vollendet. Die Rumänen hatten, ohne auf Widerstand zu stossen, die Orte Gorny und Dolni-Netropol auf der Strasse nach Rachowa besetzt. Die Cavallerie hatte sich aller Uebergangspunkte über den Isker bemächtigt. Alle Verbindungen des Feindes mit dem Aussenfelde, insbesondere mit Sophia und Rachowa waren unterbrochen.

Bis zum 24. October erhielten die Türken beständig Verstärkungen und Zufuhr von Munition, Lebensmittel und sonstigem Kriegsmaterial, während sie zugleich Kranke und Verwundete nach Sophia abtransportirten. Von jenem Tage ab hing nun der Fall Plevna's blos von der Menge der im Platze eben vorhandenen Approvisionirung desselben ab. Es blieben daher nur alle nöthigen Maassregeln zu treffen, durch welche es Osman Pascha unmöglich gemacht werden sollte, unsere Cernirungslinien zu durchbrechen, denn es handelte sich nicht darum, sich nur Plevna's zu bemächtigen, sondern Osman und seine Armee zu Gefangenen zu machen, welche letztere, 50.000 Mann stark, aus Nizams, d. i. einer Elite-Truppe bestand, die als Cadre für die Bildung einer neuen Armee verwendet werden konnte.

Indessen, unsere Cernirungslinie hatte eine Länge von 70^{km}; es war daher dringend nothwendig, für mobile Reserven, die zu Verschiebungen stets bereit standen, sowie für gute Strassen, welche eine rasche Zusammenziehung ausreichender Kräfte an den bedrohten Punkten ermöglichen sollen, vorzusorgen.

Auf Anordnung Sr. k. Hoheit des Ober-Commandirenden wurden am 16. November zwei Divisionen und die Schützen-Brigade der Garde auf der Chaussée gegen Sophia vorgeschoben. Sie sollten die Balkan-Uebergänge besetzen, Front gegen Sophia machen und alle von hier aus Osman Pascha zukommende Hilfe aufhalten. Diese Truppen wurden durch die 2. und 3. Grenadier-Division, die kurz nachher anlangten, ersetzt.

Auf dem linken Wid-Ufer bot eine offene, ziemlich zusammenhängende Ebene dem rasanten Feuer des Vertheidigers auf grosse Distanzen viele Vortheile; hier mussten die befestigten Positionen der Grenadiere auf 3 bis 4^{km} vom Wid entfernt angelegt werden. Auf dem rechten Ufer dagegen, wo das Terrain mehr bergig und untertheilt war, konnten unsere Verbauungen den Stellungen des Gegners auf wenige hundert Schritte genähert werden.

Allen unseren Unternehmungen und Fortschrittsversuchen setzten die Türken den hartnäckigsten Widerstand entgegen.

Es war unmöglich, sie zu überfallen. Jedem einzelnen Angriffe begegneten sie unmittelbar mit einem ununterbrochenen Feuer von ausserordentlicher Heftigkeit. Nichts deutete auch nur auf die geringste Demoralisation beim Feinde. Die Zahl der Deserteure war gering. Nach den mir zugekommenen Nachrichten war jedoch die Approvisionirung von Plevna nur etwa bis Mitte December ausreichend. Der Winter nahte heran, die Ungeduld bemächtigte sich der Gemüther, die nebstbei durch die Erstürmung von Kars aufgeregt worden waren. Man schlug einen erneuerten Angriff auf Plevna vor, als des einzigen Mittels, um bald zu Ende zu gelangen. Ich jedoch widersetzte mich diesem Vorhaben mit aller Energie, welche mir meine Ueberzeugung eingab.

Unsere Infanterie-Divisionen, welche nach dem Angriffe am 11. September nur 4- bis 5000 Mann zählten, hatten im November nach Ankunft der Reserve-Mannschaften wieder ihren Normalstand von 10.000 Mann erreicht.

Die Cernirungs-Armee von Plevna war nun wie folgt zusammengesetzt:

4. Corps: 2., 16., 30. Division.

9. Corps: 5., 31. Division.

Grenadier-Corps: 2., 3. Grenadier-Division.

3. Division der Garde, d. i.:

8 Divisionen à 10.000 Mann =	80.000 Mann	
3. Schützen-Brigade	4.000 „	
2 Sappeur-Bataillone	1.000 „	
4 rumänische Divisionen	22.000 „	
Jede russische Division hatte		
6 Batterien à 8 Geschütze		384 Geschütze
Rumänische Artillerie:		
16 Batterien à 6 Geschütze		96 „
Zwei Divisionen Cavallerie	5.000 Mann	
Fünf reitende Batterien à 6 Geschütze		30 „
Totale	112.000 Mann,	510 Geschütze.

Die Artillerie-Bedienungsmannschaft mit eingerechnet zählte die Armee daher 120.000 Combattanten.

Ich hatte zwei Zwecke im Auge:

1. Osman Pascha zu verhindern, aus der Einschliessung herauszubrechen und ihn zu zwingen, sich mit der ganzen Besatzung gefangen zu geben;

2. unsere Armee vor Plevna intact zu erhalten und zu verstärken, um sie nach dem Falle des Platzes theils zur Unterstützung der anderen Armeen, denen die nöthigen Reserven fehlten, verwenden zu können; theils um, den Erfolg ausnützend, dann die Offensive mit Kraft ergreifen zu können.

Ein Blick auf alle unsere früheren Kriege mit der Türkei zeigt, dass uns die Osmanen anfangs durch den hartnäckigen Widerstand in den an wichtigen strategischen Punkten situirten Festungen und verschanzten Lagern Aufenthalt und selbst Misgeschick verursachten, dass aber jener Widerstand nie im Voraus vorhergesehen ward.

So haben 1828—29 Varna, Silistria und das verschanzte Lager von Schumla allen Kraftanstrengungen unserer braven Armee über ein Jahr lang widerstanden. Nach der Einnahme von Varna und Silistria, der Einschliessung von Schumla und nach der ersten, bei Kuleftscha gewonnenen Schlacht im freien Felde, riss die Panique in den Reihen der Türken ein, sie vertheidigten sich nirgends mehr; General Diebitsch aber passirte den Balkan ohne Rücksicht auf die überlegenen Kräfte des Feindes und besetzte Adrianopel, ohne ernstem Widerstande begegnet zu sein. Er disponirte hiebei nur mehr über 16.000 Mann, dem Reste, welcher ihm nach eingetretenen Epidemien, sowie nach Detachirungen zur Aufrechthaltung der Verbindungen nach rückwärts geblieben war.

Mein officieller Bericht an den Grossfürst Nicolaus gibt Ihnen nähere Details über die Einnahme von Plevna am 9. December.

Vier Tage nach dem Falle des Platzes verliessen die vollkommen intact erhaltenen und auf den vollen Stand ergänzten Einschliessungs-Truppen Plevna, um die Operationen des Generals Gurko auf der Strasse nach Sophia und jene des Generals Radetzky gegen den Schipkapass und gegen Kasanlyk zu unterstützen.

Aus den Journalen werden Sie entnommen haben, dass die Armee Suleiman's in der Umgebung von Philippopel ganz versprengt und nahezu vernichtet und die 32.000 Mann starke türkische Armee bei Schipka gefangen genommen wurde, wonach unsere Truppen am 9. Jänner Adrianopel besetzten.

Nach der Capitulation am 9. December wurde die Armee Osman Pascha's, nachdem sie die Waffen abgegeben hatte, unter der Bewachung unserer Truppen in Gruppen gesammelt, in welchen Stille und würdige Ergebung herrschte. Nur mit Mühe erkannte man in diesen Menschen die nämlichen Soldaten, welche uns noch kurz vorher so wüthende Gegenwehr geleistet. Ruhig und resignirt, schienen sie auch für die geringste Aufmerksamkeit, deren Gegenstand sie unsererseits wurden, erkenntlich zu sein. Die türkischen Offiziere versicherten einmüthig, dass die Armee von Plevna eine Elite-Truppe gewesen sei, und dass von dem Momente an, indem dieselbe gezwungen wurde, ihre Waffen niederzulegen, die anderen Armeen des Sultans nicht mehr im Stande sein werden, den bisherigen Widerstand fortzusetzen.

An Ort und Stelle angelangt, fand ich Osman Pascha am Beine leicht verwundet, im Wagen sitzend, seinen Arzt vor sich. Er antwortete auf mein Compliment, dass er sein Möglichstes geleistet habe, um seine Pflicht zu erfüllen, dass aber nicht alle Tage glückliche Tage seien. Er fügte bei, dass es ihm einen Trost bereite, dabei mindestens selbst verwundet worden zu sein.

Osman ist ein Mann von ungefähr 45 Jahren, von mittlerer Statur, mit intelligentem Blick und selbst sympathischem Aeussern. Seine Haltung war voll Ruhe und Würde, sein Benehmen beständig höflich.

Ich hatte später Gelegenheit, mich ungestörter mit ihm unterhalten zu können. Ich frug ihn, ob er Anfangs October davon Kenntnis erlangt hatte, dass wir Verstärkungen erhielten und seine Verbindungen bedrohten, selbst vor dem Uebergange über den Wid. Er antwortete hierauf bejahend. Ich bemerkte ferner, dass ich damals erwartete, er werde den Moment benützen, um Plevna zu verlassen und sich mit seiner Armee auf der Strasse nach Sophia gegen die Balkanpässe zurückzuziehen. Er hätte auf diese Art nicht nur seine Armee retten, sondern auch neuerdings das Vordringen der Unserigen in Stellungen aufhalten können, die an

Stärke und Haltbarkeit jenen von Plevna nicht nachgestanden wären. Osman erwiderte, dass er um jene Zeit noch Lebensmittel im Ueberflusse besass, daher ein vorzeitiger Rückzug gegen seine militärische Ehre gewesen wäre, welche er aber auch sonst in Constantinopel verwirkt hätte. Er hatte ferner ohne Zweifel einen entscheidenden Angriff von unserer Seite erwartet, ja sehnlichst herbeigewünscht, dessen sicher, dass er ihn, Dank der Entwicklung seiner Befestigungen, zurückschlagen und unsere Stürme mit noch viel bedeutenderen Verlusten strafen werde, als uns jene vom 30. August und 12. September kosteten. Er zweifelte nicht, dass es ihm unter der Gunst dieses Sieges gelungen wäre, Plevna zu verlassen, ehe seine Lebensmittel-Vorräthe zur Neige gegangen wären.

Die Anlage der Befestigungen um Plevna sind ein Werk Tevfik Pascha's, des Generalstabs-Chefs Osman's. Ueber die Manier befragt, nach welcher er hiebei verfuhr, erwiderte derselbe, dass er sich einzig und allein von der Erfahrung leiten liess*).

Es erübrigt mir noch, eine Zusammenstellung zu machen, welche Sie nicht alles Interesses entkleidet finden werden.

Zwei verschanzte Lager sind im Laufe des Krieges in unsere Gewalt gelangt: Kars, das mit Sturm genommen wurde, und Plevna, das durch Cernirung in unsere Hände kam. In diesen beiden Fällen wurde das nämliche Ziel durch von einander völlig verschiedene Mittel erreicht.

Ich übersende Ihnen hier einen sehr unvollständigen Plan von Kars, welcher vom „Russischen Invaliden" publicirt wurde. Sie entnehmen aus demselben, dass der Platz mit 12 Forts, die ihn umgeben, befestigt ist; von diesen liegen sieben auf dem sehr erhöhten Terrain am linken Ufer des Kars-Tschai und fünf auf dem rechten Ufer. Drei dieser letzteren befinden sich in der Ebene, zwei (Nr. 1 und 2) auf ziemlich steilen Höhen. Die Entfernung der Forts von der Citadelle beträgt 2 bis 3^{km}, was dem Angreifer gestattet, zugleich auch die Stadt und die daselbst befindlichen Reserven zu beschiessen. Der äussere Umfang des Platzes mass 18^{km}.

Die meisten Forts besassen den Charakter permanenter Befestigungen; Escarpen und Contre-Escarpen hatten zwar keine Bekleidungen, allein das Profil war sehr stark; sie waren ferner mit bombensicher eingedeckten Munitions-Magazinen und casemattirten Kehlunterkünften versehen.

Die eigentliche Besatzung wurde nur mit 8000 Mann vorausgesetzt, die mit Rücksicht auf die grosse Ausdehnung der Befestigungs-Anlagen gewiss nicht ausreichend gewesen wäre, den Platz wirksam zu vertheidigen.

*) In der türkischen Armee gibt es bekanntlich keinen eigentlichen Genie-Stab, sondern es wird der in anderen Armeen den Genie-Offizieren zugewiesene Dienst von den Generalstabs-Offizieren geleistet.

Der Angriff begann um 9 Uhr Abends bei klarem Mondscheine; 32 russische Bataillone griffen die Forts auf dem rechten Ufer an, während neun andere gegen jene auf dem linken Ufer ernstliche Demonstrationen ausführten. Bei Anbruch des Tages waren alle Forts auf dem rechten Ufer, sowie die Stadt in unserer Gewalt. Ein Theil der Besatzung, hauptsächlich jener vom linken Ufer, suchte gegen Erzerum sich einen Weg zu bahnen, wurde jedoch eingeholt, überwältigt und zur Streckung der Waffen gezwungen. Man machte 17.000 Gefangene, also mehr als das Doppelte der Zahl, auf welche man die Stärke der Garnison geschätzt hatte; ferner wurden 303 Kanonen und eine Menge Proviant erbeutet. In den Spitälern wurden 4500 kranke und verwundete Türken aufgefunden. Unsere eigenen Verluste betrugen 487 Tode und 1784 Verwundete.

Man kann diesen ausserordentlichen Erfolg nur aus dem Eindrucke erklären, welchen die kurz vorher stattgehabte Schlacht, bei der Mukhtar Pascha im offenen Felde total geschlagen und ein Theil seiner Armee gefangen genommen wurde, auf den Geist sowohl des Angreifers, wie des Vertheidigers ausgeübt hat. Ich glaube indessen, dass, wenn der erste Angriff abgeschlagen worden wäre, ein zweiter gar keine Aussicht auf Erfolg gehabt haben würde.

. . . . . .

Die Journale haben den kleinen Unfall, der mir bei Plevna zugestossen, sehr übertrieben und ich kann mich im Allgemeinen über den Stand meiner Gesundheit nicht beklagen.

. . . . . .

Seien Sie, mein lieber General, der unveränderlichen Gefühle meiner hohen Achtung und aufrichtigen Freundschaft versichert.

Gez. Ed. Totleben.

Rapport des General-Adjutanten Totleben an Se. kaiserliche Hoheit, den Ober-Commandirenden der activen Armee, vom 28. December 1877 über die Belagerung (Cernirung) des verschanzten Lagers von Plevna und die Waffenstreckung der türkischen Armee am 28. November (9. December n. St.*).

Die Armee Osman Pascha's befand sich bei Plevna in einem verschanzten Lager, welches in fortificatorischer Beziehung als sehr stark bezeichnet werden muss und welches aus mehreren Reihen starker Positionen bestand. Es gelang dem Feinde im Laufe der Zeit, während unsere Truppen vor Plevna standen, diese Positionen künstlich bedeutend zu verstärken, indem derselbe alle Vortheile des Terrains auszunützen und

*) Aus dem Russischen.

die neu angelegten Befestigungen den jeweiligen Terrain-Verhältnissen äusserst geschickt anzupassen wusste. Die Widerstandskraft dieser Werke wurde noch in ganz besonderer Weise durch das in einer solchen Stärke noch nicht dagewesene Feuer aus den schnellfeuernden Gewehren und durch die colossalen Vorräthe an Patronen gehoben, welche es dem Feinde gestatteten, das den Werken vorliegende Terrain bis auf eine Entfernung von zwei Werst*) (2·12^{km}) mit einem Hagel von Projectilen zu überschütten. Ausserdem gewährten die Stellungen des Feindes in Folge ihrer Ausbreitung und Tiefe demselben den Vortheil, dass er seine Reserven ausserhalb der Schussweite unserer Artillerie aufstellen konnte, weiters vereinigten sich alle Schluchten und Hohlwege in der Nähe der Stadt selbst, wodurch es den feindlichen Reserven bei ihrer centralen Aufstellung möglich war, bei jedem unsererseits unternommenen Angriffe rechtzeitig auf den bedrohten Punkten anzulangen. Diese angeführten für uns äusserst ungünstigen Verhältnisse erklären in der Hauptsache die Miserfolge der beiden von uns am 30. und 31. August auf die Werke von Plevna unternommenen Stürme und den Entschluss, nunmehr das weitere ziellose Blutvergiessen zu vermeiden und von jedem neuen Versuch, Plevna mit stürmender Hand zu nehmen, abzustehen, die Ankunft der Reserven abzuwarten und hierauf die türkische Armee in ihren Verschanzungen einzuschliessen.

Die vollkommene Einschliessung des befestigten Lagers wurde auch nach dem Einlangen des Garde-Corps mit der Einnahme des auf der Chaussée nach Sophia liegenden Gorny-Dubniak erzielt, die Verbindungen Osman Pascha's mit dem Hinterlande wurden hiedurch gänzlich unterbrochen und von nun an verblieb seiner Armee nichts Anderes übrig, als entweder durch den eisernen Ring der belagernden Armee durchzubrechen oder aber nach Erschöpfung ihrer Mundvorräthe die Waffen zu strecken. Die Dauer des Widerstandes der türkischen Armee in Plevna war nunmehr nach ihrer Einschliessung einzig und allein abhängig von der Menge der daselbst aufgespeicherten Vorräthe an Lebensmitteln. Die Grösse dieser Vorräthe genau zu ermitteln, war vorläufig nicht möglich, aber man konnte nach den eingezogenen Erkundigungen annehmen, dass die Lebensmittel-Vorräthe der türkischen Armee auf nicht länger als auf zwei Monate ausreichen dürften.

Nachdem ich schon einmal den Entschluss gefasst hatte, Plevna durch Einschliessung zu nehmen und die Waffenstreckung der dasselbe vertheidigenden türkischen Armee zu erzwingen, blieb nur mehr übrig,

*) 1 Werst = 1·06^{km}.

unabweichlich an dieser Art und Weise des Vorganges festzuhalten und sich ganz besonders vor allen Versuchen zu hüten, irgend welche Vortheile über den Feind mit Sturm erringen zu wollen, da dieselben unter diesen Umständen gewiss keine günstigen Resultate erhoffen liessen und nur unsere Verluste mit Bestimmtheit vergrössert hätten; bei allem dem musste man fortwährend darauf bedacht sein, den Einschliessungskreis immer mehr zu verringern und alle nöthigen Maassregeln sorgsam in's Auge fassen, damit der Feind nicht an irgend einem Punkte unserer befestigten Stellungen durchbreche.

Zu diesem Behufe wurden alle Positionen der belagernden Armee mit Logements, Tranchéen, Batterien und an den wichtigeren Punkten mit Lünetten und Redouten verstärkt, das Artillerie-Feuer gegen die feindlichen Werke concentrirt und eine schrittweise Annäherung der Tranchéen und Logements an die Stellungen des Feindes angestrebt, um sein Infanterie-Feuer von unseren Batterien zu entfernen.

Weitere, eben dahin zielende Maassnahmen waren: Die Herstellung von geeigneten Wegen zur Erleichterung der Verbindung der Truppen untereinander, die Aufstellung von Wegweisern und Zeichen zur leichteren Orientirung bei den vorkommenden Truppen-Verschiebungen, die Herstellung von Brücken, die Anlegung eines Feld-Telegraphen längs des ganzen Umkreises der Einschliessungs-Linie, schliesslich die Einleitung aller sonstigen Vorkehrungen, um in der Lage zu sein, eine grössere Truppenmasse an jenen Punkten rasch vereinigen zu können, an welchen der Feind im Falle eines von ihm versuchten Durchbruches unsere Stellungen angreifen könnte. Zu diesem Behufe wurden auch die Stellungen um Plevna in der Ausdehnung von 70 Werst (74·2^{km}) in sechs Abschnitte getheilt*) und zu deren Vertheidigung so viel Truppen bestimmt, als

---

*) Der erste Abschnitt von Biwolar (Susurlu) bis zur Grivica-Redoute; rumänische Truppen unter dem Commando des Corps-Commandanten Generalen Černat.

Der zweite Abschnitt von der Grivica-Redoute bis Radischewo. Die 31. Infanterie-Division mit ihrer Artillerie und die 2. Brigade der 5. Infanterie-Division mit vier Batterien unter dem Commando des Corps-Commandanten des 9. Corps, General-Lieutenant Baron Krüdener.

Der dritte Abschnitt von Radischewo bis zur Schlucht von Tutschenica. Die 2. Infanterie-Division mit der 30. Artillerie-Brigade und dem 12. Schützen-Bataillon unter Commando des Corps-Commandanten des 4. Corps, General-Lieutenant Zotoff.

Der vierte Abschnitt von der Schlucht von Tutschenica bis zu jener von Karguzawen. Die 16. Infanterie-Division mit ihrer Artillerie, die 30. Infanterie-Division mit der 2. Artillerie-Brigade, das 9., 10. und 11. Schützen-Bataillon und das 9. Kosaken-Regiment unter dem Commando des Commandanten der 16. Infanterie-Division, General-Lieutenant Skobelew.

hiezu nach ihrer Ausbreitung und Wichtigkeit nöthig waren. Gleichzeitig wurden sämmtlichen Commandanten der einzelnen Abschnitte die möglichen Durchbruchslinien und die für jeden speciellen Fall entsprechenden Dispositionen für die Truppen-Concentrirung an den bedrohten Punkten angegeben. Ausserdem wurde von mir einige Tage vor dem Durchbruchsversuche Osman Pascha's ein eigenes Manöver in den Abschnitten der Generale Ganjecki und Katalei zu dem Behufe durchgeführt, um die Zeit genau zu ermitteln, welche zu einer Truppen-Concentrirung für den Fall eines entschiedenen Angriffes von Seite der belagerten feindlichen Armee unbedingt nöthig war.

Unter diesen Umständen kam der Vorabend des 28. November heran.

Aus den im Laufe des 27. November von allen Abschnitten der Einschliessungs-Linie im Hauptquartier einlaufenden Rapporten, ebenso wie aus den Aussagen der Ueberläufer konnte man mit Bestimmtheit annehmen, dass Osman Pascha entscheidende Maassregeln treffe, um seine Armee in's Feld hinauszuführen und den Durchbruch der ihn einschliessenden Truppen zu forciren. Mit dem 26. November begann das Feuer der feindlichen Artillerie bedeutend schwächer zu werden; am 27. wurde dasselbe bereits ganz eingestellt. Die Ueberläufer sagten aus, dass an die Truppen Zwieback und Stiefel vertheilt und auch die Gewehre visitirt wurden. In der Nähe der Stadt, auf der Chaussée nach Sophia bemerkte man grössere Truppenverschiebungen und die Concentrirung bedeutender türkischer Streitkräfte und Trains. Schliesslich schritten die Türken zum Schlagen einer Brücke über den Wid-Fluss unter dem Schutze der Befestigungen von Opanec. Alle diese Anzeichen bewiesen deutlich, dass der Feind die Absicht hege, den Einschliessungskreis zu sprengen und dass der Durchbruchsversuch aller Wahrscheinlichkeit nach gegen den Abschnitt des Generalen Ganjecki gerichtet sein werde.

Der fünfte Abschnitt von der Schlucht von Karguzawen bis zum rechten Ufer des Wid-Flusses beim Dorfe Trnini. Die 3. Garde-Infanterie-Division mit ihrer Artillerie, zwei Escadronen des Sr. Majestät Namen führenden Leibgarde-Kosaken-Regimentes und die donische Kosaken-Batterie Nr. 10 unter dem Commando des Commandanten der 3. Garde-Infanterie-Division, General-Lieutenant Katalei.

Der sechste Abschnitt am linken Ufer des Wid-Flusses, einschliesslich der Stellungen bei Biwolar am rechten Ufer. Das Grenadier-Corps, die 1. Brigade der 5. Infanterie-Division mit 2 Batterien, die 4. rumänische Infanterie-Division mit ihrer Artillerie, das Kazan'sche Dragoner-Regiment Nr. 9, das Kiew'sche Huszaren-Regiment Nr. 9 und das donische Kosaken-Regiment Nr. 4, die reitende Artillerie-Batterie Nr. 7, die donische Batterie Nr. 2 und ein Regiment Kalaraschen unter dem Commando des Commandanten des Grenadier-Corps, General-Lieutenant Ganjecki.

Mit Rücksicht darauf wurden nach vorheriger Erstattung des Berichtes über alle diese Umstände an den Commandanten des Belagerungs-Corps, Se. Hoheit den Fürsten von Rumänien, und mit seiner Genehmigung von mir am 27. November Abends folgende Dispositionen erlassen:

1. Eine Brigade der 12. Infanterie-Division mit drei Batterien und eine Brigade der 3. Garde-Infanterie-Division unter dem Commando des Generalen Skobelew hatten mit der Morgendämmerung des 28. November auf das linke Ufer des Wid-Flusses überzugehen und daselbst geeignete Stellungen einzunehmen, und zwar hatte die Brigade der 16. Infanterie-Division mit drei Batterien in der Nähe des Dorfes Dolny-Dubniak sich aufzustellen und in Bereitschaft zu sein, den Truppen des Generalen Ganjecki zu Hilfe zu eilen, die Brigade der 3. Garde-Infanterie-Division dagegen hatte bis auf weiteres hinter den zwei nächstgelegenen, am linken Ufer des Wid-Flusses befindlichen Redouten Aufstellung zu nehmen und hier in voller Bereitschaft den Moment zu erwarten, wo es nothwendig sein werde, entweder die Truppen des Generalen Ganjecki oder jene des Generalen Katalei zu unterstützen.

2. Die zweite Brigade der 16. Infanterie-Division mit drei Batterien hatte in ihren Stellungen zu verbleiben und in voller Bereitschaft den Befehl zum Vorrücken zu gewärtigen.

3. Drei Bataillone der 3. Schützen-Brigade, welche zum Stande der Truppen des 4. Abschnittes gehörten, hatten am 28. November Früh gegen das Dorf Grivica zu marschiren und hier die Truppen des 2. Abschnittes, welche unter dem Commando des Generalen Krüdener sich befanden, zu verstärken.

4. Eine Brigade der 30. Infanterie-Division hatte die vorderen Positionen an der von Plevna nach Lowtscha führenden Chaussée, und zwar von der Redoute Mirkowitscha bis zur Schlucht von Tutschenica zu besetzen. Die zweite Brigade derselben Division hatte im Lager hinter dem rothen Berge in voller Bereitschaft zum Vorrücken zu verbleiben. Das Commando über die Truppen des 4. Abschnittes wurde dem Generalen Schnitnikow übertragen.

5. Vier Bataillone rumänischer Infanterie mit drei Batterien hatten am 28. November Früh von Werbica nach Demirkioi abzumarschiren und die noch in Werbica verbleibenden vier Bataillone Rumänen mit zwei Batterien sich ebenfalls zum Abmarsche in Bereitschaft zu halten.

Durch die angeführte Disposition wurden die unter dem Commando des Generalen Ganjecki stehenden Truppen verstärkt; es war aber auch gleichzeitig die Möglichkeit geboten, die Truppen anderer Abschnitte zu verstärken, für den Fall, als die Türken in einer anderen Richtung

den Angriff mit der Absicht in Scene setzen sollten, unsere Aufm
keit von dem eigentlichen Durchbruchspunkte abzuwenden.

In der Nacht vom 27. auf den 28. November meldete ein D
dem Commandanten des Abschnittes Plevna-Lowtscha, dass die
bei Kryszin von den Türken geräumt wurde. General Skobelew ent
sogleich eine Abtheilung Freiwilliger zur Constatirung der Wahrhei
Aussage. Die Freiwilligen fanden die Redoute vom Feinde verla
wurden daher am Morgen des 28. November die beiden Redou
Kryszin, die grössere und kleinere, ebenso wie die Tranchéen a
„Grünen Berge", von den Truppen der 30. Infanterie-Division

Gleichzeitig mit der Nachricht von der Einnahme dies
Redouten durch unsere Truppen wurde mir auch gemeldet, d
Redoute Nr. 10 von den Türken ebenfalls verlassen wurde, u
die vor der Grivicaer liegende Redoute ebenfalls von den rumä
Truppen eingenommen wurde. In Anbetracht aller dieser Un
ertheilte ich allen auf dem rechten Ufer des Wid-Flusses sich
denden Truppen den Befehl, zum Angriffe zu schreiten; der
der 16. Infanterie-Division mit drei Batterien und ebenso dem
11. Schützen-Bataillon. welche beim Dorfe Grivica noch nicht an
waren, am linken Ufer des Wid nachzufolgen, sich dem Co
des Generalen Skobelew zu unterstellen und die Truppen des Ge
Ganjecki zu unterstützen.

Um 12 Uhr Mittags kam Se. Majestät bei der Kaiser-
zwischen dem Dorfe Radischewo und dem Hohlwege von Tuts
an, von wo der Kaiser dem Vorrücken unserer Truppen u
Feuergefechte am linken Ufer des Wid-Flusses zusah.

Der Kampf zwischen der Armee Osman Pascha's und den
des Generalen Ganjecki begann bereits mit der Morgendämmeru

In der Nacht vom 27. auf den 28. November befanden
dem von den Grenadieren vertheidigten Abschnitte in der vorder
von der 2. Grenadier-Division die Abtheilungen des Kiew'schen
dier-Regiments Nr. 5, und von der 3. Grenadier-Division die
lungen des sibirischen Grenadier-Regiments Nr. 9. Diese Truppen
sämmtliche Logements der vorderen Vertheidigungslinie besetzt. Als
Reserve derselben waren die zweiten Regimenter der genannten B
und zwar das Taurische Grenadier-Regiment Nr. 6 und das k
sische Grenadier-Regiment Nr. 10 bestimmt. Sämmtliche 9
schütze beider Artillerie-Brigaden fuhren in den Batterien der
digungslinie auf, während die 4pf. Batterien bei den zweit
gaden ihrer Divisionen, welche in Reserve standen, bei Gorny-

und Dolny-Dubniak sich befanden. Die Logements und die Lünette im Norden von Gorny-Netropol und das Dorf selbst wurden von dem Archangel'schen Infanterie-Regimente Nr. 17 von der 1. Brigade der 5. Infanterie-Division im Verein mit zwei rumänischen Batterien besetzt, das Wologda'sche Regiment Nr. 18 derselben Brigade bildete mit zwei Batterien die Reserve.

Schon während der Nacht brachten die ausgesendeten Patrullen die Nachricht von der Concentrirung türkischer Truppen am Wid-Flusse; beim Anbruch der Morgendämmerung, gegen 7½ Uhr Früh, wurde auch die allgemeine Vorrückung der türkischen Armee sichtbar. Nachdem unsere Vorpostenlinie zurückgewichen war, befahl der Commandant der 3. Grenadier-Division, Generalmajor Danilow, der Batterie Nr. 2 der 3. Grenadier-Artillerie-Brigade, welche die Erd-Batterie Nr. 3 besetzt hielt, das Feuer zu eröffnen und dem kleinrussischen Grenadier-Regiment Nr. 10, gegen Kopana-Mogila vorzugehen; gleichzeitig erhielten die 2. Brigade und die 4pf. Batterien in Gorny-Netropol den Befehl, vorzurücken.

Während die Ausführung dieser ertheilten Befehle im Zuge war, wurde es soweit licht, dass man die in der Nacht gegen uns concentrirten feindlichen Truppen, welche von einer langen Reihe Wagen begleitet waren, zu übersehen vermochte. Die Türken eröffneten das Feuer aus ihren Batterien, welche sich auf den Anhöhen in der Nähe der Brücke befanden und entwickelten rasch ihre Streitkräfte; sie wurden hiebei durch einen dichten Nebel begünstigt, welcher das Flussthal bedeckte und durch eine längliche Bodenerhebung vor der Brücke, welche ihnen das unbemerkte Hinüberführen grösserer Truppenmassen auf das linke Wid-Ufer noch vor der Morgendämmerung gestattete. Der darauffolgende Angriff des Feindes gegen die Logements der 3. Grenadier-Division wurde mit bemerkenswerther Energie durchgeführt; vorne befanden sich dichte Schwarmlinien, unmittelbar gefolgt von Unterstützungen und dahinter die Reserven. Die Artillerie cotoyirte die Schwarmlinie der Schützen und ging rasch vor, indem sie meist blos zur Abgabe eines Schusses anhielt und hierauf gleich wieder die Schwarmlinie einzuholen bestrebt war.

Ohne auf das heftige Feuer aller unserer 9pf. Geschütze und das Feuer der Infanterie zu achten, welche die Logements besetzt hielten, durchschritten die Türken in nicht mehr wie ¾ Stunden den Raum, welcher sie von unseren Stellungen trennte und erreichten die von den Abtheilungen der 3. Grenadier-Division eingenommene Vertheidigungslinie bei der Batterie Nr. 3. Nachdem der Feind durch die Intervalle zwischen den Verschanzungen durchgebrochen war und nahezu alle Vertheidiger derselben ausser Gefecht gesetzt hatte, begegnete er hier blos

schwachen und decimirten Abtheilungen, welche nicht mehr im Stande waren, Widerstand zu leisten und sich nunmehr zurückzuziehen begannen. Als die Tranchéen an den Flügeln der Batterie Nr. 3 vom Feinde bereits eingenommen und der grösste Theil der Bedienungs-Mannschaft theils von feindlichen Kugeln niedergestreckt, theils niedergesäbelt worden war, gelang es noch, zwei Geschütze aus der Batterie fortzuführen und von den sechs übrigen die Verschlussstücke fortzutragen.

Auf diese Weise traten gegen 8½ Uhr Früh die im Centrum befindlichen Truppen, und namentlich das 2. Bataillon und die 2. und 3. Schützen-Compagnie des sibirischen Grenadier-Regiments Nr. 9, nachdem sie grosse Verluste an Mannschaft und Officieren erlitten hatten, den Rückzug gegen Kopana-Moglia und die linke Lünette an. Die 3. Batterie der 3. Grenadier-Artillerie-Brigade, welche in der Erd-Batterie Nr. 4 aufgefahren war, hielt sich noch einige Zeit und beschoss den Feind mit Kartätschen; bedroht in ihrer rechten Flanke, wurde sie bald gezwungen abzufahren, wobei nur sechs Geschütze fortgebracht werden konnten, da bei den zwei übrigen Geschützen die Pferde der Bespannung getödtet waren.

Das dem sibirischen Regimente zu Hilfe geeilte kleinrussische Grenadier-Regiment entwickelte sich in dem Intervalle zwischen Kopana-Moglia und der Lünette Nr. 4. Das kleinrussische Regiment nahm das sibirische auf und brachte den Feind zum Stehen, es erlitt jedoch dabei sehr bedeutende Verluste: im Verlaufe einiger Minuten schieden aus ihren Reihen drei Bataillons- und die Hälfte der Compagnie-Commandanten.

Der entschiedene und verzweifelte Andrang des Feindes nahm für uns immer bedrohlichere Dimensionen an; die 1. Brigade der 3. Grenadier-Division vermochte nicht, die Lünette zu halten, acht unserer Geschütze waren bereits in den Händen des Feindes, und die 2. Brigade der 3. Grenadier-Division war noch nicht am Kampfplatze angelangt. Gegen 10 Uhr Vormittags begannen endlich Theile derselben in den Kampf einzugreifen, und gleichzeitig kam die Nachricht, dass das 8. moskauische und das 7. samogitische Grenadier-Regiment der 2. Grenadier-Division ebenfalls dem Kampfplatze sich nähern. Die Ankunft dieser Verstärkungen sicherte uns den günstigen Ausgang dieses Kampfes und gestattete dem Feinde gar keine Aussicht, den beabsichtigten Durchbruch zu bewerkstelligen. Ein gegen 10½ Uhr weithin erschallendes kräftiges „Hurrah“ verkündete den Angriff der 2. Brigade der 3. Grenadier-Division auf unsere von den Türken eingenommenen Logements. Nachdem die Astrachaner und Fanagorcen im Vereine mit den Sibiriaken und Kleinrussen den Feind aus den beiden Lünetten herausgeworfen hatten, setzten sie die offensive Bewegung gegen denselben

energisch fort, ohne auf die grossen Verluste zu achten, welche durch das heftige Feuer des Feindes hervorgerufen wurden, und warfen zu wiederholtenmalen die Türken mit dem Bajonnete aus den Tranchéen heraus. Unsere verloren gegangenen Geschütze wurden zurückerobert, bei welcher Gelegenheit die Astrachaner dem Feinde noch sieben Geschütze und eine Fahne wegnahmen.

Zwei Bataillone des 18. wologdaischen Regiments, welche unmittelbar vorher gegen die linke Lünette und die anschliessenden Logements dirigirt worden waren, fassten den Feind in der Flanke und wurden hiebei von der rumänischen Batterie mit ihrem Feuer unterstützt.

Während des Angriffes der 2. Brigade der 3. Grenadier-Division kam gegen 10¾ Uhr Vormittags am Kampfplatze das 7. samogitische Grenadier-Regiment an und wurde von dem Commandanten der 2. Grenadier-Infanterie-Division, General-Lieutenant Swjeczin, in das Interval zwischen Gorny- und Dolny-Netropol eingeschoben. Das 3. Bataillon dieses Regiments traf noch einen Theil der Logements der 3. Grenadier-Infanterie-Division vom Feinde besetzt. Die Samogitier gingen, ohne einen Schuss zu thun, mit dem Bajonnete vor und nahmen, nachdem sie die übrig gebliebenen Reste der feindlichen Truppen in die Flucht geschlagen hatten, noch drei türkische Geschütze weg.

Nachdem unsere vordere Linie und die Logements wieder eingenommen waren, hielten unsere Truppen eine zeitlang in der Verfolgung inne. Es war bereits gegen 12 Uhr Mittags, als die Türken den Rückzug gegen den Wid-Fluss anzutreten begannen, während dem sie jedoch noch immer ein starkes Feuer unterhielten. Die dem Feinde abgenommenen Geschütze eröffneten gegen die Türken das Feuer, nachdem die nöthige Bedienungsmannschaft von der Infanterie beigestellt worden war. Gleichzeitig wurden sämmtliche Batterien der 3. Grenadier-Artillerie-Brigade vorgeschoben. Nachdem sie, in gleicher Höhe mit der Infanterie, Stellung genommen hatten, eröffneten sie auf die retirirenden Türken das Feuer mit Shrapnels. Das Zurückweichen des Feindes nahm einen mehr und mehr regellosen und eiligen Charakter an; dichte Haufen der Türken drängten sich in Unordnung bei der Brücke zusammen und vermengten sich mit dem Train, welcher, in colossaler Menge, den ganzen Platz längs der Strasse bedeckte.

Mit Rücksicht auf die vollständige Desorganisation der türkischen Truppen, und die grossen von ihnen erlittenen Verluste konnte Osman Pascha nicht mehr an eine Erneuerung des Durchbruchversuches denken, und zwar umsoweniger, als um diese Zeit die Truppen der übrigen Abschnitte bereits zum Angriffe übergegangen waren und auch die ersehnte

Ankunft der 16. Infanterie-Division und die Unterstützung durch die 3. Garde-Infanterie-Division die Niederlage des Feindes vollkommen sicherten.

Bald gingen auch die Truppen auf der ganzen Linie zum Angriffe über. Die Division des Generals Danilow ging vor und wurde in der linken Flanke, auf der Seite von Gorny-Netropol, von der 1. Brigade der 5. Infanterie-Division, und auf der rechten Seite von der 2. Brigade der 2. Grenadier-Division unterstützt; die 1. Brigade der 2. Grenadier-Division verliess die Logements und begann den linken Flügel der Türken zu umgehen. Ausserdem wurde das 2. Bataillon des 5. Kiew'schen Grenadier-Regimentes über den Wid-Fluss dirigirt, um die Anhöhen auf dem rechten Ufer des Flusses einzunehmen. Die Grenadiere durchwateten den Fluss, wobei ihnen das Wasser bis zur Brust reichte, erstiegen die Anhöhen von Blazigas und warfen sich auf die feindliche Redoute, deren Besatzung sich, ohne einen Schuss zu thun, ergab.

Die Brigaden der 3. Garde- und der 16. Infanterie-Division, welche entsprechend meinem Befehle vom 27. November, um 7 Uhr Früh entsendet wurden, nahmen keinen Antheil am Kampfe. Laut Meldung des General-Katalei liess derselbe sechs Bataillone der 3. Garde-Division mit zwei Batterien unter dem Commando des Generals Kurlow über eine Pontonbrücke auf das linke Ufer des Wid-Flusses gehen. Um 10 Uhr Vormittags brachen diese Truppen auf Befehl des Generals Ganjecki nach Dolny-Dubnia auf, woselbst sie den Auftrag erhielten, auf der Chaussée nach Sophia vorzugehen und die linke Flanke des Feindes zu bedrohen. Während der Ausführung dieses Marsches langte General Skobelew an, übernahm das Commando über dieselben und befahl dem Generalen Kurlow, den Marsch der Truppen einzustellen und in Reserve-Stellung die Ankunft einer Brigade der 16. Infanterie-Division zu erwarten. Nachdem Kurlow nahezu zwei Stunden vergeblich gewartet und keine weiteren Befehle vom Generalen Skobelew erhalten hatte, setzte er seine Truppen auf der Chaussée nach Sophia abermals in Bewegung, er kam jedoch bei der steinernen Brücke am Wid-Flusse erst an, als der Kampf bereits beendet war.

Während der Zeit, als die Truppen der 2. und 3. Grenadier-Division gegen den Andrang der ganzen türkischen Armee sich heldenmüthig vertheidigten, gingen die übrigen Truppen des Belagerungs-Corps unter dem Commando der Generale Zotoff, Baron Krüdener, Katalei, Schnitnikow und dem Commandanten des rumänischen Corps, Generalen Černat gegen die feindlichen Befestigungen der östlichen und südlichen Front zur Offensive über. Der grösste Theil dieser Befestigungen war bereits von den Türken verlassen und unsere Truppen nahmen ihn

Eurer kaiserlichen Hoheit Gegenwart die Stadt Plevna ein. Nachdem die Stadt selbst in Besitz genommen worden war, setzten die Truppen auf Eurer kaiserlichen Hoheit Befehl und unter Euer kaiserlichen Hoheit persönlicher Führung den Vormarsch gegen den Wid-Fluss und gegen den Rücken des Feindes fort und concentrirten sich nach und nach auf den Anhöhen westlich von Plevna an der Chaussée nach Sophia.

Die rumänischen Truppen, bei welchen Seine Hoheit Fürst Carol stets verweilte, fanden bei ihrem Vormarsche gegen den Wid-Fluss einigen Widerstand von den Redouten bei Opanec aus, welche noch vom Feinde besetzt waren. Nach einem kurzen Kampfe streckten die Besatzungen dieser Truppen die Waffen, wobei die Rumänen 2000 Gefangene machten und 3 Geschütze wegnahmen.

Als General Katalei, welcher mit Theilen der 3. Grenadier-Division am rechten Ufer des Wid-Flusses verblieben war, das Zurückgehen der Türken gegen den Fluss bemerkte, fasste er den Entschluss, sich der Redouten gegenüber dem Wolynischen Berge zu bemächtigen, um dem Feinde die Möglichkeit zu benehmen, in das befestigte Lager zurückzukehren. Gegen 11½ Uhr wurde die „Rothe Redoute" ohne Kampf eingenommen und nach einem unbedeutenden Widerstande ergab sich auch die Redoute „Mahomet Tabia". Um 1 Uhr Nachmittags wurden nach einem kurzen Feuergefechte auch die Redouten „Sacharnaija Golowka", die „Schwarze Redoute" und die dahinter liegende Redoute ebenfalls genommen. In den feindlichen Befestigungen wurden von den Garde-Truppen gefangen genommen: 1 Pascha, 120 Stabs- und Ober-Officiere, 3634 Mann, und 4 Geschütze erbeutet. Die Verluste unsererseits betrugen hier blos 3 Todte und 15 Verwundete.

Die Türken, von allen Seiten von überlegenen, gegen sie ungestüm vordringenden Kräften gedrängt, konnten den Kampf nicht länger fortsetzen; sie entsendeten einen Parlamentär und es kam hierauf der Generalstabs-Chef der türkischen Armee dem Generalen Ganjecki entgegengeritten und erklärte demselben, dass Osman Pascha verwundet sei und die Bedingungen der Capitulation zu erfahren wünsche. General Ganjecki forderte die bedingungslose Uebergabe der ganzen Armee und begab sich nach Erhalt der zustimmenden Antwort persönlich zu seinem tapferen und standhaften, verwundeten Gegner. An dem denkwürdigen Tage des 28. November ergaben sich 10 Pascha, 128 Stabs-Officiere, 2000 Ober-Officiere, 40.000 Mann Infanterie und Artillerie und 1200 Reiter; ferner fielen 77 Geschütze und eine Menge Kriegsvorräthe, namentlich Infanterie-Patronen in unsere Hände. Die Verluste des Feindes in dem letzten Kampfe betrugen nahezu 6000 Mann.

Unsererseits waren nachfolgende Verluste eingetreten:

In der 2. und 3. Truppen-Division todt: 2 Stabs-Officiere, 7 Officiere, 409 Mann; verwundet: 1 General, 3 Stabs-, 47 Ober-Off 1263 Mann.

In der 1. Brigade der 5. Infanterie-Division: verwundet 1 Officier und 47 Mann.

Das bei Plevna angewendete System, welches in einer Umschliessung dieses Platzes bestand und jeden in seinem E zweifelhaften und unter allen Umständen blutigen Versuch, die kischen Befestigungen mit stürmender Hand zu nehmen, vollko ausschloss, hatte so endlich die Erreichung des angestrebten Zieles e licht. Das Resultat war die Gefangennahme einer 40.000 Mann st aus den vorzüglichsten feindlichen Truppen bestehenden Armee un Einnahme eines bedeutenden strategischen Punktes, welcher die wichti Communicationen des westlichen Bulgarien sperrte. Ueberdies konnten u Truppen während dieser Zeit nicht nur geschont, sondern auch comp werden und waren ihrer Stärke und dem Geiste nach, der sie bes wieder vollkommen schlagfertig, um neue ruhmvolle Thaten zu vollfü

Zum Schlusse halte ich mich noch verpflichtet, von beson Verdiensten Euer kaiserlichen Hoheit zu berichten, und zwar: Generalstabs-Chefs des Belagerungs-Corps, General-Lieutenant Fü Imeritinski, welcher mir ein unersetzbarer Gehilfe in dem schwie durch den glänzenden Erfolg am 28. November gekrönten Werke den Commandanten der einzelnen Abschnitte des Einschliessungsk der General-Lieutenante: Ganjecki, dem und seinem ihm unterst Grenadier-Corps die Ehre des letzten Tages bei Plevna gebührt — Z Baron Krüdener, Katalei und Skobelew, des Commandirenden der r nischen Truppen Generalen Černat, des Artillerie-Chefs Generalen M und des Genie-Chefs des Belagerungs-Corps Generalen Reitlinger.

Da ich die Ehre hatte, während der Dauer von zwei Mo Zeuge der sämmtlichen Thaten unserer Truppen, ihrer Standhafti Tapferkeit und Selbstverleugnung im Ertragen von Strapazen und behrungen aller Art zu sein, kann ich, mit den Gefühlen hoher Ach vor diesen Truppen erfüllt, Euer kaiserlichen Hoheit berichten, das Benehmen aller Truppen des Belagerungs-Corps von Plevna zwar vom Generalen bis zum letzten Soldaten, über alles Lob erhabe

Gezeichnet General-Adjutant Totleb

Bemerkungen zum Plan von Plevna. Der Wid-Fluss h steiniges Bett und ist in seinem ganzen Laufe für gewöhnlich d

wärtbar. Nach Regengüssen steigt das Wasser rasch und ist dann das Durchwaten nur an einzelnen Punkten möglich. Die Wege sind bei trockener Witterung sehr gut, sie werden jedoch selbst nach unbedeutendem Regen in Folge der humushältigen und mit Letten gemischten Beschaffenheit des Erdbodens sehr bald grundlos und bieten dann der Fortbewegung der Truppe und namentlich der Militär-Fuhrwerke bedeutende Hindernisse. Die Passagen über die Schlucht von Tutschenitza und jene von Karakioi sind sehr schwierig, da beide Schluchten tief eingeschnitten und von steilen und felsigen Wänden eingeschlossen sind. Die Hinab- und Hinauffahrten auf den vorhandenen Wegen über diese Schluchten sind äusserst steil und ganz schmal, so dass nur mit je einem Paar Pferden bespannte Fuhrwerke über dieselben hinwegkommen können. Die vorhandenen Brücken sind zumeist in schlechtem Zustande. Der türkische Weizen (Kukurutz), welcher bis jetzt*) nicht eingeheimst ist, ist äusserst dicht und hoch und sind namentlich die Felder am linken Ufer des Wid-Flusses mit dieser Fruchtgattung bestanden. Stellenweise ist die Höhe desselben eine so bedeutende, dass selbst Reiter darin verschwinden und Truppen vollkommen gedeckt werden, die Aussicht auf das Vorterrain wird durch denselben sehr beeinträchtigt.

Aus einigen, an Ort und Stelle gemachten Aufzeichnungen mögen hier noch nachfolgende Bemerkungen über die türkischen Befestigungen Platz finden.

Die Errichtung kleiner, in sich abgeschlossener Vertheidigungsanlagen, aus einem sturmfreien Centralwerke und mehreren vorgeschobenen Vertheidigungslinien bestehend, war im Anschlusse an die der Vertheidigung so günstigen Höhenverhältnisse bei Plevna zu einer grossen Vollendung gelangt.

Diese Anlagen waren jedoch keineswegs isolirt. Dem bis zum letzten Momente Widerstand leistenden Vertheidiger blieb immer noch ein wenn auch nur theilweise gedeckter Abzug in seine rückwärtigen Positionen und für den siegreichen Angreifer war unter dem Kreuzfeuer dieser letzteren ein Ausharren in und Debouchiren aus den genommenen Werken nicht weniger schwierig und verlustreich, als der Angriff auf dieselben.

Die einzelnen Befestigungen waren sowohl in der äusseren Form wie im Detail des Baues von einander sehr verschieden; sie zerfallen in

a) die vorgeschobenen Schützengräben;

b) die grösseren Schanzen für Infanterie;

*) September 1877.

c) die Batterien und die für Infanterie und Artillerie einge
teten Werke.

ad *a*) Die äussersten vorgeschobenen Posten waren meist in kl
Schützengräben für 4—6 Mann placirt und bestimmt, die feindl
Vorposten zu beunruhigen und bei Nacht die vorderste Sicherheits
für die Besatzung zu bilden. Man hatte sie in Zwischenräumen vo
bis 100 Schritt angelegt. Bei einem Angriffe hatten sich diese v
schobenen Posten sofort in die zunächst rückwärts befindlichen T
chéen zurückzuziehen. Diese bestanden wieder aus einem zusam
hängenden Schützengraben vor der ganzen Front, im Profile ung
den österreichischen Abtheilungsgräben mittleren und stärkeren P
ähnlich. Die Besatzungen derselben sollten den Angreifer auf die gr
möglichen Entfernungen mit massenhaftem Feuer überschütten.

Diese Tranchéen bildeten die erste eigentliche Vertheidigungslini
lagen auf 500—800 Schritt vor dem Centralwerke. Mit den rückwär
Haupttranchéen waren sie mittelst gedeckter Communicationen verbu

Die Haupttranchéen (2. Vertheidigungslinie) lagen entwede
nahe dem Hauptwerke, dass sie füglich als ein Vorgraben der letz
angesehen werden konnten oder sie waren mehr selbständig und w
vorwärts derselben angelegt. Sie bildeten die Hauptstütze der Infant
Vertheidigung und besassen zumeist gedeckte Unterkunftsräume
für die Besatzungen der vorliegenden Schützengräben; auch hatte
stets gedeckte Verbindungen nach seit- oder rückwärts. Selten mün
letztere in den Graben des Hauptwerkes, meist führten sie an die
seite desselben. An Abhängen angelegt, hatten diese Tranchéegräb
zu sagen keine vorliegende Brustwehr; indem dieselbe glacisartig
dacht war. Die Schützenstände waren so scheinbar ganz versenkt
legt. Diese Anordnung hatte den besonderen Vortheil, dass die A
selbst auf kleine Entfernungen vom anrückenden Angreifer nicht erk
werden konnte, während die Anschüttungen anderer Schützengr
gerade an Abhängen sich sehr deutlich markirten.

In derselben Weise waren auch alle selbständigen Schützengr
dicht am Kamme der Höhen oder an sehr langen Böschungen, wi
vorwärts der Batterie 5 und 19 angelegt, wo die Mannschaften in
in die Escarpen eingebauten Hütten völlig gesichert sein mussten.
erwähnte Profilanordnung der Tranchéen erschwerte auch dem Ang
das Debouchiren aus denselben und bot ihm keine Deckung zur
führung des Feuergefechtes.

ad *b*) und *c*). Die Batterien respective Artillerie-Schanzen u
schieden sich von anderen Werken nur durch ihre erhöhte Lag

grössere Stärke der Profile und vorwiegende Einrichtung der Brustwehren zur Placirung von Geschützen. Befestigungswerke, welche nur auf Vertheidigung durch Artillerie angewiesen wären, kamen bei Plevna nicht vor. Durch Bankets bei den Geschützständen oder Einrichtungen an der Contre-Escarpe des vorderen Grabens zur Aufstellung von Schützenlinien, oder endlich durch unmittelbar vorgelegte Schützengräben war stets auch für Infanterie-Vertheidigung gesorgt.

Der grösste Theil der Werke war als geschlossene, nur wenige als offene construirt. Die geschlossenen Werke waren zumeist quadratische oder rechteckige Redouten mit 10 bis 120 Schritt langen Seiten; ferner 5-, 6- und 8seitige Redouten; häufig hatten sie an der Kehle beiderseits angehängte Schützengräben.

Die offenen, hauptsächlich für Artillerie bestimmten Werke lagen stets in der Linie der Tranchéen.

Die inneren Brustwehrböschungen waren bei allen Werken in der Regel mit Schanzkörben bekleidet.

Von Traversirungen wurde der ausgiebigste Gebrauch gemacht, sowohl zum Schutze der Feuerlinien gegen Enfilirung als auch zur Defilirung des Inneren, als Deckwälle u. dgl. Um den Hofraum nicht zu sehr zu beengen, erhielten sie steile, mit Schanzkörben oder Rasenziegel bekleidete Böschungen. Die Traversen an der Brustwehr überhöhten die letztere um 60—90^{cm}. Die im Hofraum angelegten Traversen und Rückenwehren hatten bei exponirten Werken, die auf mehreren Seiten dem feindlichen Feuer ausgesetzt waren, meist die Kreuzform, zuweilen mit kleinen Ansätzen, um dahinter befindliche Wohnräume oder Munitions-Magazine besser zu decken. Diese Deckungen überhöhten die Brustwehren und oft auch die an denselben angebrachten Traversen, oder es wurde auch, wenn das Defilement besondere Schwierigkeiten machte, durch Erdabhebungen an der Oberfläche des Hofraumes nachgeholfen, kurz eine sorgfältige Deckung der Räume innerhalb der Brustwehren gegen Einsicht wie gegen den indirecten Schuss zu erreichen angestrebt.

Die Ausdehnung der türkischen Vertheidigungslinie und die Nähe des Angreifers nöthigten die Türken, den grössten Theil ihrer Truppen anfangs in ihren Befestigungswerken selbst unterzubringen, und um grosse Verluste zu vermeiden, dieselben gegen die Wirkungen einer feindlichen Beschiessung wie gegen die Einflüsse der Witterung zu schützen. Ihre Hohlbauten konnten beiden Anforderungen eben genügen. Auf die Herstellung absolut bombensicherer Räume für alle Truppen durfte zwar nicht reflectirt werden, aber Schutz gegen Hohlgeschoss und Shrapnelfeuer war allerorts erreichbar und wie sich später im Hinblicke auf die

relativ geringe Anzahl Mörser in den russischen Cernirungslinien herausstellte, auch ausreichend. Mit Berücksichtigung des Einfallswinkels der Geschosse wurden die Hohlräume so tief versenkt, oder durch vorgelegte hohe Deckungen geschützt, dass sie gegen Zerstörungen durch indirecte Schüsse vollkommen sicher waren. Die Eindeckungen bestanden aus 2—3 Lagen Balken oder unbehauenen Baumstämmen mit daraufliegender, durchschnittlich 1^m hoher Erddecke. Die Festigkeit des Erdbodens gestattete, kleine Hohlräume ohne Bekleidung der Wände und oft auch ohne Versicherung der Decke (wenn tief angeordnet) anzulegen.

Auch hinter der Linie der Vertheidigungswerke befanden sich an einzelnen Stellen zum Schutze von Unterkunftsräumen colossale Deckwälle aufgeführt, hinter denen ein oder zwei Reihen Hütten, zuweilen halbversenkt, sehr gesichert errichtet waren.

Fast jeder Wohnraum hatte einen Ofen oder Kochapparat mit Rauchabzug; in einigen wurden auch grössere Feuerungsanlagen vorgefunden, die entweder zum Kochen für ganze Abtheilungen oder zum Brodbacken (?) gedient haben konnten.

Bezüglich der Grabenseinrichtungen ist noch bemerkenswerth, dass die Contre-Escarpen der vorderen Gräben bei fast sämmtlichen Werken zur Infanterie-Vertheidigung eingerichtet waren, eine Art gedeckten Weg hatten *).

Die zur Besetzung dieser Anlagen gehörigen Mannschaften fanden, während die Vertheidigung schwieg, gegen das feindliche Feuer Schutz in den, an einzelnen Stellen in den Escarpen und Contre-Escarpen angebrachten Hohlräumen (oft nur Aushöhlungen) und Unterständen, in welch' letzteren auch die nöthigen Heizvorrichtungen nicht fehlten.

Durch alle diese Einrichtungen war es den Türken möglich, während der oft sehr heftigen Beschiessung in den Befestigungen unverdrossen auszuharren, ihre Vertheidigungsfähigkeit an allen Linien intact zu erhalten und zugleich allen Angriffen einen starren, unüberwindlichen Widerstand entgegenzusetzen. Die verhältnismässig geringen Verluste, welche die Besatzungen durch das russische Artillerie-Feuer erlitten, so wie die unwesentlichen Beschädigungen, welche an den Werken selbst, deren Brustwehren, Traversen, Scharten etc. vorkamen, mögen wohl zu nicht geringem Theile darin begründet sein, dass eine grosse Anzahl der feindlichen Geschosse nicht explodirte, wie denn auch noch nach der Capitulation viele solcher ganz gebliebenen Projectile auf dem Erdboden zunächst der Werke umherlagen. G. u. C.

*) Wie auch im Briefe des General-Lieutenant Totleben bemerkt und dargestellt worden.

Ueber ein neues Kriegs-Sprengmittel.

Von

Filipp Hess,

Hauptmann des Genie-Stabes.

(Hierzu Taf. 10.)

I. Genetische Einleitung.

Nahezu seit einem Decennium sind die brisanten Sprengpräparate, Dynamit und comprimirte Schiessbaumwolle, schon in kriegstechnischer Verwendung und mit wechselndem Erfolge haben sie einander in ihrer Eigenschaft als Kriegs-Sprengmittel eine beiderseits sehr hartnäckige Concurrenz gemacht.

Während in Oesterreich, Frankreich und Russland fast ausschliesslich das Dynamit in Anwendung steht, hat sich hauptsächlich in England und späterhin auch in Preussen die comprimirte Schiessbaumwolle Eingang in die Kriegs-Ausrüstung verschafft, wo sie, wie in England, für alle militärischen Sprengzwecke, oder, wie in Preussen, vorerst nur für die Zwecke der Marine verwendet wird.

Die Dynamitfrage in Oesterreich.

In Oesterreich hat man sich vor etwa neun Jahren nach sehr eingehenden Erörterungen, an welchen sich eifrige Vertreter beider Sprengmittel auf das wärmste betheiligten, hauptsächlich aus folgenden Gründen für die Annahme des Dynamits, als des normalen Kriegs-Sprengmittels, erklärt:

1. Konnte das Dynamit im Inlande beschafft werden, weil es im Lande selbst fabricirt wird und sich eines von Jahr zu Jahr steigenden Consumes in der Civil-Industrie erfreut, während die Schiessbaumwolle entweder aus England hätte bezogen, oder in einer eigens für Kriegszwecke zu erbauenden Fabrik mit verhältnismässig sehr bedeutenden Kosten hätte erzeugt werden müssen.

2. War das Dynamit eben darum, aber auch wegen des an und für sich billigeren Erzeugungsprocesses ein viel wohlfeiler zu beschaffendes Sprengmittel als die comprimirte Schiessbaumwolle.

3. War bei Dynamit die Möglichkeit gegeben, dieses Sprengmittel als eine plastische Masse nach Bedarf in die verschiedensten Manchons-

formen umzulaboriren, ja es in einem gewissen Turnus, welcher weg der damals noch angezweifelten chemischen Stabilität beider Präparat für nothwendig erachtet wurde, an die Fabrik zum Consume für die Civil-Industrie abzugeben und auf billige Weise durch neu erzeugtes Präparat zu ersetzen, ein Vortheil, welcher der gepressten Schiessbaumwolle bei ihren unveränderlichen oder doch hinterher nur schwer modificirbaren Ladungsformen nicht gut zukommen konnte.

Die hier angeführten, insbesondere für die österreichischen Verhältnisse maassgebenden Vortheile wurden zu jener Zeit noch durch keine jener (damals noch unbekannten) Eigenschaften der comprimirten Schiessbaumwolle aufgewogen, welchen dieses Sprengmittel späterhin eine nicht unbedeutende Ueberlegenheit als Kriegs-Sprengmittel gegenüber dem Dynamite zu verdanken hatte.

Auch über gewisse Schattenseiten des Dynamits haben erst spätere Erfahrungen näheren Aufschluss gegeben, so insbesondere über das Verhalten desselben gegen Wasser und gegen den Choc abgeschossener Projectile, dann über das Fetten des Präparates unter gewissen, hiefür besonders günstigen Umständen.

Heute kennt man die Eigenschaft der comprimirten Schiessbaumwolle, selbst mit sehr beträchtlichem Gehalte an Feuchtigkeit noch explodiren zu können, wenn nur hiezu ein hinreichend starker Initial-Impuls vorhanden ist, und die hohe Ungefährlichkeit dieses Präparates im nassen Zustande, in welchem es weder entzündet, noch auch durch in der Nähe gegen dasselbe abgeschossene Kleingewehr-Projectile zur Explosion gebracht werden kann. Indem die nasse Schiessbaumwolle auch gegen andere mechanische Impulse eine analoge, jener des Kieselguhr-Dynamits überlegene Unempfindlichkeit besitzt; nachdem sie *eo ipso* dem Kieselguhr-Dynamite gegenüber den weiteren Vortheil einer leichteren und sichereren Verwendung unter Wasser aufweist, war es ganz natürlich, dass dieselbe in den letzten Jahren als das bei Weitem vortheilhaftere von den beiden Sprengmitteln für Kriegszwecke angesehen wurde.

Versuche zur Schaffung von Kriegs-Sprengmitteln.

Es entstand nun die Frage, ob man nicht auch den Nitroglycerin-Präparaten jene vortheilhaften Eigenschaften verleihen könne, welche die nasse Schiessbaumwolle vor allen anderen Sprengmitteln bisher auszeichneten, und ob man nicht auf diese Weise das alte Uebergewicht des Dynamits gegenüber der Schiesswolle wieder herzustellen in Stande sei.

Studien in dieser Richtung anzustellen, ist sonst meist die Sache der Militär-Verwaltungen selbst, welche dabei am meisten interessirt sind; doch erfordern solche Studien die Möglichkeit, die einzelnen Versuchs-Objecte in grösseren Fabriken herzustellen und die Versuche Hand in Hand mit der Fabrication durchzuführen, wenn überhaupt ein praktisches Resultat gefunden werden soll.

In Oesterreich, wo sich keine der Dynamitfabriken in der Hand des Staates befindet, war somit jede directe Aufnahme dieses Problems von Seite der Militär-Verwaltung ausgeschlossen, und es erübrigte demnach für das ressortmässig mit der Durchbildung und Verwerthung technischer Fortschritte für Kriegszwecke betraute technische und administrative Militär-Comité nur, die Anforderungen an ein modernes Kriegs-Sprengmittel im Sinne der neueren Erfahrungen festzustellen, die Civil-Industrie für die Frage der Kriegs-Sprengmittel zu interessiren, die einzelnen Versuche zur Realisirung des vorliegenden Problems vom chemisch-technischen und vom kriegstechnischen Standpunkte aus jeweilig zu prüfen, jeden gelungenen Schritt in der erwähnten Richtung evident zu halten, auf etwaige Fehlgriffe aufmerksam zu machen und, wo dies thunlich, zu Versuchen in einer oder der anderen bestimmten Richtung die Anregung zu geben.

Das Militär-Comité hat sich eine derartige Behandlung der Sprengmittelfrage schon seit Jahren zur Aufgabe gestellt, einen vortheilhaften Ersatz für das Kieselguhr-Dynamit aber, wenn von der hier ausser Betracht kommenden gepressten Schiessbaumwolle abgesehen wird, bis vor Kurzem noch nicht in Aussicht stellen können.

Wohl waren im Verlaufe der letzten Jahre verschiedene Nitroglycerin-Präparate aufgetaucht, deren Zusammensetzung und Beschaffenheit zwar vornehmlich den Bedürfnissen der Civil-Industrie entsprechend concipirt worden war, davon aber doch einige gewisse militärisch wichtige Vortheile gegenüber dem Kieselguhr-Dynamit aufwiesen.

Cellulose-Dynamit und weisses Dynamit.

So zeigte beispielsweise das Cellulose-Dynamit von Trauzl, aber auch das Bergkreide und Holzzeug enthaltende „Weisse Dynamit“ von Diller eine viel höhere Widerstandsfähigkeit gegen Wasser als das Kieselguhr-Dynamit, auch wurden bekanntlich neuestens zu Toulon gelungene Versuche abgeführt, durch Zusatz von 15—20% Wasser zu dem Cellulose-Dynamit ein gegen den Schuss aus sehr geringen Entfernungen unempfindliches und doch noch durch kräftige Detonations-Impulse explodirbares Kriegs-Sprengpräparat zu schaffen.

Ich erinnere hier daran, dass eine derartige Tränkung des Cellulo- Dynamits mit Wasser gleich nach dem Auftauchen dieses Sprengmitte schon im Militär-Comité in Aussicht genommen worden war, um ein di Vorzüge der feuchten Schiesswolle einigermassen theilendes Präparat z erhalten. Die Vorversuche aber hatten damals schon ergeben, dass ei solches Wasser haltendes Cellulose-Dynamit schon bei geringem Drucke Nitroglycerin austreten lässt, ein Resultat, welches neuerdings durch die Versuche in Frankreich wieder bestätigt worden ist.

Schiesswoll-Dynamit.

Dem praktischen Bedürfnisse am nächsten schien noch das Schiesswoll-Dynamit von Trauzl zu kommen, welches nach dessen Versuchen vom Jahre 1870 im Wasser deponirt, ausser einer Wasseraufnahme von 10—15% keine nennenswerthe Alteration seines Bestandes erfährt, dabei gegen die gewöhnlichen mechanischen Impulse, sowie auch gegen Funken und Flamme sich sehr unempfindlich zeigt, doch aber durch starke Initial-Explosionen vollständig zur Explosion gebracht werden kann.

Leider liess sich dieses Präparat im grossen Maassstabe wegen der Eigenthümlichkeit der Adhäsions-Verhältnisse von Schiesswolle und Nitroglycerin und wegen der grossen Gefährlichkeit des Mischprocesses nur sehr schwer darstellen, so dass die österreichische Kriegsverwaltung das Schiesswoll-Dynamit nur widerstrebend und nur zu einem Zwecke, für welchen es unersetzbar befunden wurde, nämlich zur sicheren Einleitung der vollen Explosion gefrornen Dynamits, adoptirt hat.

Immerhin hat Trauzl meines Wissens es zuerst ausgesprochen und dargethan *), dass man durch Zusatz von Wasser (eventuell auch von anderen Körpern) zu gewissen Explosivstoffen deren Gefährlichkeit herabsetzen und dabei doch ihre Wirkungsfähigkeit selbst bei Verwendung im nassen Zustande sich wahren kann, noch geraume Zeit, ehe man durch dasselbe Mittel der comprimirten Schiessbaumwolle so werthvolle neue Eigenschaften verliehen hat.

Wenn so Director Trauzl zu einer Zeit, als er noch dem bestandenen Genie-Comité angehörte, schon principiell den Weg angab, auf welchem in Hinkunft brisante Kriegs-Sprengmittel gesucht werden mussten, war es erst A. Nobel vorbehalten, jene neuesten Entdeckungen zu machen, welche Trauzl's Idee erst, und zwar in einer, wie man heute wohl annehmen darf, sehr vollständigen Weise realisiren liessen.

*) „Explosive Nitril-Verbindungen etc." von Trauzl. Wien 1870.

Spreng-Gelatine. (Gelatinirtes Nitroglycerin.)

Als bahnbrechende Entdeckungen für die im verflossenen Winter gelungene Schaffung eines neuen Kriegs-Dynamits sind nun vor Allem zwei Wahrnehmungen Nobel's anzusehen. Nobel fand nämlich:

1. Eine besondere Art von Collodiumwolle lässt sich in Nitroglycerin vollkommen auflösen und bildet hiebei mit dem Sprengoel einen Körper von gelatine- oder gummiartiger Beschaffenheit, welcher seiner Zusammensetzung nach weit stärker als Kieselguhr-Dynamit ist, vom Wasser nahezu gar nicht alterirt wird, und selbst unter dem stärksten Drucke kein Sprengoel austreten lässt.

2. Diesen neuen Sprengstoff (welcher Spreng-Gelatine, Gelatine-Dynamit oder gelatinirtes Nitroglycerin genannt werden mag) kann man durch Zusatz gewisser in Nitroglycerin löslicher Stoffe, wie Acetin, Benzin, Nitrobenzin etc. gegen die, eine Explosion veranlassenden mechanischen Impulse in hohem Grade unempfindlicher machen, ohne dessen Wirkung allzu sehr zu beeinträchtigen.

Nobel hat das von ihm erfundene neue Präparat, mit einer normalen Zusammensetzung von 93% Nitroglycerin und 7% löslicher Schiessbaumwolle, von der in Oesterreich hiezu berufenen Sprengmittel-Untersuchungs-Commission bezüglich seiner Eigenschaften zur Erwerbung der Zulässigkeit in den öffentlichen Verkehr eingehend prüfen lassen.

Bei dieser Prüfung hat sich zunächst die hohe Unempfindlichkeit des Präparates gegen Schlag, Stoss, Reibung, Druck etc. und gegen die Einwirkung des Wassers herausgestellt, zugleich aber hat sich ergeben, dass das Präparat, um in freiem Zustande vollständig zur Explosion zu kommen, und auch, um in widerstehenden Medien eine seiner chemischen Zusammensetzung entsprechende hohe Kraft zu entfalten, allem Anscheine nach schon im weichen Zustande eines besonders kräftigen Initial-Zünd-Impulses bedürfen würde.

So kam das gelatinirte Nitroglycerin, in Blechhülle freiliegend, nur unvollständig zur Explosion, wenn es, selbst im weichen Zustande, durch Sprengkapseln mit 1^g Knallsatz detonirt wurde.

Gelatine-Partikelchen von der Grösse eines Stecknadelkopfes bis zur Linsengrösse wurden jedesmal in nicht unbeträchtlicher Menge in der Nähe des Explosionsortes nach der Sprengung aufgefunden.

Gegen den Stoss auf einem Ramm-Apparate erwies sich die Spreng-Gelatine noch bei einer Stossarbeit von $3{\cdot}5^{k.m}$ unempfindlich, während Kieselguhr-Dynamit unter gleichen Versuchs-Modalitäten schon bei einer Stossarbeit von $1^{k.m}$ auf den ersten Stoss explodirte.

Nachdem auch die in grösseren Wassermengen längere Zeit deponirte Spreng-Gelatine in ihrem Gewichtsbestande nur sehr wenig alterirt worden war, sich überdies auch gegen länger andauernde Erhitzung bis zu 70° C. sehr widerstandsfähig erwies und selbst bei achttägiger Erhitzung auf 45° C. so viel wie gar nicht fettete, musste schon vom kriegstechnischen Standpunkte aus gefolgert werden, dass für den Fall, als eine hinreichend starke Zündpatrone zur vollständigen und sicheren Explodirung der freiliegenden Spreng-Gelatine gefunden werden sollte, dieses Präparat schon an und für sich durchaus hohe Vorzüge gegenüber dem Kieselguhr-Dynamit als Kriegs-Sprengmittel in sich vereinigen muss.

Neueste Bestrebungen.

Die überraschend sichere Basis, welche mit der Spreng-Gelatine weiteren Versuchen zur Auffindung eines vollkommen entsprechenden Militär-Dynamits gegeben war, und die von dem Referenten selbst der technischen Central-Direction gegenüber wiederholt betonte hohe Dringlichkeit, angesichts der Schiesswollfrage, welche im letzten Winter auch im Militär-Comité sehr eingehend studirt worden war, möglichst bald zu einem Concurrenz-Dynamite für Kriegszwecke zu gelangen, haben nun die deutsch-österreichisch-ungarische Dynamit-Actiengesellschaft veranlasst, für diesen letzteren Zweck geistige und materielle Hilfskräfte in sehr umfassender Weise zur Verfügung zu stellen, so dass in der verhältnismässig nicht sehr langen Zeit von etwa vier Monaten aus der Spreng-Gelatine ein schon heute vielversprechendes Kriegs-Sprengmittel, welches vorerst „Kriegs-Spreng-Gelatine“ genannt werden soll, herausgebildet worden ist.

Das Ergebnis dieser letzten Arbeiten, welche unter der Leitung des Herrn Central-Directors Trauzl hauptsächlich in der Dynamitfabrik zu Zamky abgeführt wurden, und von welchen ich als der diesfalls vom k. k. Reichs-Kriegsministerium für diese Angelegenheit bestimmte Referent in jedem einzelnen Stadium genaue Kenntnis erhielt, lässt sich kurzweg dahin zusammenfassen, dass durch verhältnismässig sehr geringen Zusatz von Kampher, einem in Nitroglycerin in hohem Grade löslichen Körper, zu einer aus löslicher Schiesswolle und Nitroglycerin dargestellten Spreng-Gelatine, ein gegen verschiedene mechanische Effecte und insbesondere gegen Schuss selbst auf nächste Distanzen in hohem Grade unempfindliches Explosivmittel geschaffen wird.

Schon ein Gehalt des Präparates von wenigen Percenten Kampher macht das Sprengmittel, ohne seine Kraft erheblich zu beeinträchtigen, für praktische Zwecke hinreichend schusssicher. Dabei zeigt der neue Explosivstoff eine beinahe absolute Unempfindlichkeit gegen das Wasser

und einen Spreng-Effect, welcher jene des besten Kieselguhr-Dynamits und der comprimirten Schiessbaumwolle sehr bedeutend übertrifft.

Zur Entfaltung seiner vollen Wirkung braucht der neue Sprengstoff (die Kriegs-Spreng-Gelatine) bei seiner hohen Unempfindlichkeit gegen Stoss-Effecte eine besondere Zündpatrone, welche brisanter als alle bisher bekannten Initial-Impulse wirken muss. Nach längeren Versuchen wurde eine diesem Zwecke mit Sicherheit entsprechende Zündpatrone in einem Gemenge aus Nitroglycerin und einer auf einem ganz neuen Wege dargestellten Nitrocellulose (von welcher später gesprochen wird) gefunden.

Bevor nun auf die Beschreibung der, zur Bildung des Urtheils über die kriegstechnische Bedeutung des neuen Sprengmittels entscheidenden, Versuche mit dem neuen Explosivstoffe eingegangen wird, sei es gestattet, im Nachfolgenden über die Zusammensetzung und die Beschaffenheit desselben alles das mitzutheilen, was ich darüber theils durch die Fabriksleitung, theils durch die von mir im Laboratorium des technischen und administrativen Militär-Comité's angestellten Untersuchungen erfahren habe.

II. Die neuen Präparate.

Das Sprengmittel.

Zusammensetzung. — Die Kriegs-Spreng-Gelatine besteht aus 4% Kampher, 96% Spreng-Gelatine; die Spreng-Gelatine selbst aber aus 90% Nitroglycerin und 10% löslicher Nitrocellulose.

Aeussere Eigenschaften. — Das Präparat stellt eine gelatineartige, elastische, durchscheinende, blassgelb gefärbte Masse (Dichte = 1·6), etwa von der Consistenz einer sehr steifen Sulze (Quittenkäse) dar, welche sich leicht biegen, mit dem Messer schneiden und sehr stark drücken lässt, ohne auch nur die geringsten Mengen von Nitroglycerin austreten zu lassen oder irgend ein Fettwerden zu zeigen.

Nach in Zamky ausgeführten Versuchen gibt das Präparat selbst unter dem Drucke von circa 200 Zollcentner per Quadratzoll kein Nitroglycerin ab. Auch bei Temperaturen zwischen 50° und 60° C. erweicht das Präparat wohl in geringem Grade, fettet aber trotzdem noch immer nicht oder doch bei Weitem nicht so wie manche Kieselguhr-Dynamite.

Verhalten bei Entzündung. — Freiliegend angezündet brennt das Präparat ähnlich wie Dynamit oder wie trockene comprimirte Schiessbaumwolle ab. Ob eine solche Verbrennung bei grösseren freiliegenden Quanten oder bei Einschluss des Explosivstoffes in mehr oder weniger widerstandsfähige Hüllen nicht in eine Explosion übergehen kann, müsste durch ausgedehntere Experimente klargestellt werden. Wahrscheinlich

So explodirte nach einem, im Militär-Comité abgeführten Versuche, Spreng-Gelatine mit 93% Sprengoel und 7% löslicher Schiessbaumwolle, wenn sie in 1^{mm} dicker Schichte auf einer Fläche von $1{\cdot}34\,\square^{cm}$ aufgetragen war, zwischen Stahlflächen, wenn die Stossarbeit gleich oder grösser als $3{\cdot}5^{k.m}$ war, auf den ersten Stoss, während normales Kieselguhr-Dynamit unter den gleichen Versuchsbedingungen schon bei einer Stossarbeit von $1^{k.m}$ auf den ersten Stoss Explosion erfuhr.

Unempfindlichkeit des Präparates.

Die hohe Unempfindlichkeit der Kriegs-Spreng-Gelatine ist demnach sowohl auf die eigenthümliche physikalische Beschaffenheit des Präparates, als auch auf dessen Kamphergehalt zurückzuführen.

Diese Unempfindlichkeit bringt es indess consequenterweise mit sich, dass das neue Präparat nur mit Zuhilfenahme besonders starker Initial-Impulse sicher zur Explosion gebracht werden kann. Seine Unempfindlichkeit nimmt mit dem Wachsen des Kamphergehaltes sehr rasch zu, und schon der Zusatz von 4% Kampher macht es so träge, dass es weder durch Kapseln mit 2^g Knallquecksilber, noch auch durch Zündpatronen aus comprimirter englischer Schiessbaumwolle oder aus der bisher für die österreichische Genie-Truppe systemisirten Mischung von 75% Nitroglycerin und 25% Schiesswolle mit Sicherheit und vollständig zur Explosion gebracht werden kann.

Die Zündpatrone.

Das Präparat erforderte somit unbedingt die Schaffung einer neuen, besonders starken Zündpatrone.

Diese Zündpatrone besteht aus 60% Nitroglycerin und aus 40% eines aus Cellulose auf einem ganz eigenthümlichen Wege dargestellten Nitroproductes.

Trauzl selbst hatte schon vor geraumer Zeit im damaligen k. k. Genie-Comité Versuche gemacht, mehlfein zerkleinerte Cellulose zu nitriren, und dadurch ein möglichst vollkommen nitrirtes Product zu erhalten. Die mechanische Vertheilung, in welcher die Cellulose in der Baumwollfaser auftritt, geht nicht weit genug, um bei der Nitrirung durchaus Trinitrocellulose zu enthalten. Selbst die höchstnitrirte Schiessbaumwolle, nach Abel's Verfahren dargestellt, enthält, den Untersuchungen von Champion und Pellet zufolge, noch niedere Nitrirungsstufen und selbst unnitrirte Baumwolle; die österreichische, nach Lenk's Methode in Hirtenberg erzeugte Schiessbaumwolle zeigt eine von Abel's Wolle derart abweichende Beschaffenheit (insbesondere was ihre Löslichkeit in

verschiedenen Agentien, vor Allem in Nitroglycerin, betrifft), dass man zu der Annahme versucht wird, sie enthalte noch mehr niederer nitrirte Producte als die englische Schiessbaumwolle.

Girard's Methode, durch Einwirkung von verdünnter Schwefelsäure auf die Baumwollfaser ein sehr feinpulveriges weisses Präparat zu erhalten, welches der genannte Autor als „Hydrocellulose" bezeichnet hat, bildet, wenn von der etwaigen chemischen Veränderung der Cellulose bei diesem Processe abgesehen wird, zunächst ein Mittel, um die Baumwollfaser in einen solchen Zustand zu versetzen, dass sie möglichst viel Oberfläche bietet, und daher rasch und sehr vollständig nitrirt werden kann.

Die Herren Siersch und Roth, Chemiker zu Zamky, welche diese Nitrirung zuerst versucht haben, erhielten durch dieselbe ein Nitroproduct, dessen Verhalten gegen Lösungsmittel und dessen Sprengkraft zu dem Schlusse berechtigen, man habe es hier mit einer besonders hochgradig nitrirten Cellulose (oder einem derlei Cellulose-Derivat) zu thun.

Ob die mit Schwefelsäure behandelte Baumwollfaser wirklich nach Girard als Hydrocellulose anzusehen, ob sie nicht etwa nur Cellulose in mehr gereinigtem und feiner vertheiltem Zustande ist, muss erst aus ausgedehnteren Beobachtungen, respective Analysen hervorgehen, durch welche zugleich klargestellt werden müsste, ob man es bei dem neu erhaltenen Nitrokörper mit Nitrocellulose oder mit Nitro-Hydrocellulose zu thun hat.

Die neue Form der Schiessbaumwolle bildet, mit freiem Auge betrachtet, zwar ein zartes, mehliges Pulver, in welchem aber unter dem Mikroskop die ursprüngliche Baumwoll-Structur noch zu erkennen ist. Dieses Nitroproduct hat nun nicht mehr die Fähigkeit, so grosse Mengen von Nitroglycerin aufzusaugen, wie die auf mechanischem Wege zerkleinerte englische oder Lenk'sche Schiessbaumwolle. Zugleich ist es aber auch frei von der Eigenschaft, mit dem Sprengoele zu gelatiniren, welche eigentlich bisher bei Herstellung der Zündmischung für gefrornes Dynamit die gleichförmige Abmengung des Nitroglycerins mit der Schiessbaumwolle und die Herstellung einer möglichst feinkörnigen Masse aus diesem Gemische so wesentlich erschwert hat.

Von einem Gemenge aus 60 Theilen Nitroglycerin und aus 40 Theilen solcher Nitro-Hydrocellulose (wie dieser letztere Körper vorläufig genannt werden mag), welches sich als eine zarte, weisse, seifig anzufühlende, durchaus gleichförmige Substanz darstellt, kann man in der normalen Hülse der österreichischen Zündpatronen für Sprengbüchsen, welche von der alten Zündmischung nur etwa 15—17^{g} aufnehmen konnten, im Durchschnitte 20^{g} unterbringen, und hat so die an Brisanz alle bisher dagewesenen Zünd-Impulse übertreffende neue Zündpatrone.

Versuche mit dem neuen Sprengmittel.

Bevor ich auf die Besprechung der entscheidendsten Versuche eingehe, welche in Zamky mit dem neuen Sprengmittel gemacht wurden, will ich noch zur Ergänzung der bereits angegebenen Eigenschaften des neuen Sprengmittels auf sein Verhalten gegenüber dem Wasser, den Temperaturs-Einflüssen und auf die allgemeinen Erscheinungen seiner Explosion hinweisen, insoweit mich theils die Versuche in Zamky, theils die im Laboratorium des Militär-Comité's hierüber von mir abgeführten Versuche diesbezüglich informirt haben.

a) Verhalten gegen Wasser.

Wird Spreng-Gelatine (mit oder ohne Kampherzusatz) unter Wasser exponirt, so nimmt sie nach einiger Zeit an der Oberfläche ein milchiges Aussehen an, und trübt sich je nach der Dauer der Exponirung bis auf eine gewisse Tiefe. Das Gewicht wird selbst nach längerem Verweilen in einer ruhigen und beschränkten Wassermasse nicht bedeutend alterirt. 12·3516^g Militär-Spreng-Gelatine (mit 10% Kampher) wurden durch 72 Stunden in zwei Liter destillirten Wassers in flacher Schichte und ohne jegliche Hülle deponirt. Nach dieser Zeit mit Filtrirpapier sorgfältig abgetrocknet, wog das Versuchs-Object 12·0884^g, nachdem es aber in einem Exsiccator bis zum Aufhören der Gewichtsabnahme getrocknet worden war 11·9590^g.

Wenn nun selbst der Fall angenommen wird, die Probe habe ursprünglich gar keine Feuchtigkeit besessen, so beträgt der Gesammtverlust doch nur 3·1%; nachdem nun in der Mehrzahl der Fälle schon der ursprüngliche, und späterhin beim Trocknen im Exsiccator gleichfalls sich verlierende Feuchtigkeitsgehalt des Sprengoeles noch 1 bis 1·5% beträgt, so wird klar, dass der Gewichtsverlust des Präparates ein relativ sehr geringer ist und sich wahrscheinlich auf die sehr geringen Mengen von Nitroglycerin und von Kampher beschränkt, welche von dem Wasser gelöst werden können.

Nachdem nun nach einem später zu beschreibenden Versuche auch die Sprengwirkung des Kriegs-Spreng-Gelatine selbst nach 48stündigem Verweilen (ohne Schutzhülle) in fliessendem Wasser keine merkbare Alteration erfährt, wird man Versuche machen können, ob es nicht geradezu vortheilhaft sei, das Präparat unter (reinem) Wasser, etwa in Kufen, oder aber in einer beständig feucht zu erhaltenden Hülle aus irgend einem passenden Stoffe zu deponiren, wobei die Gefahr des Entzündens durch einen Funken, eine Flamme etc. behoben wäre.

Alle Versuche scheinen mir darauf hinzuweisen, dass die Einwirkung des Wassers nur an der Oberfläche vor sich geht, und dass sich

nach dem Verluste von Sprengoel und Kampher aus der äussersten Schichte der Gelatine an dieser ein Collodiumhäutchen durch das rückbleibende Pyroxil bildet, welches dann die Innenmasse vor weiteren Angriffen des Wassers in einem ziemlich hohen Grade schützt.

b) Stabilitäts-Proben.

Bezüglich des Einflusses der länger andauernden höheren Temperaturen auf die chemische Stabilität des Präparates ergänze ich das schon früher Angeführte durch die Resultate einiger Stabilitäts-Versuche, welche ich erst in allerletzter Zeit comparativ mit Kieselguhr-Dynamit, normaler (4% Kampher enthaltender) Spreng-Gelatine und der neuen Zündpatronen-Mischung abgeführt habe, und deren Anordnung und Ergebnisse hier beigefügt werden.

Von jedem der drei Präparate wurden je etwa 20^g in verschlossenen Glas-Eprouvetten längere Zeit der constanten Temperatur von 70° C. ausgesetzt. Bei Kieselguhr-Dynamit zeigte sich noch nach achttägiger Exponirung kein Auftreten der rothen Untersalpetersäure-Dämpfe, bei der Kriegs-Spreng-Gelatine wurde die Entwicklung dieser Dämpfe am Ende des siebenten Tages der Exponirung, bei der neuen Zündpatronen-Mischung am Ende des zweiten Tages, also nach 48stündiger Exponirung direct wahrgenommen.

Von einer Beobachtung der ersten Spuren nitroser Zersetzungsproducte durch Jodkaliumstärkekleister-Papier wurde deshalb Umgang genommen, weil diese Reaction auf derlei flüchtige Producte, wofern man sie bei der Erhitzung von Nitroglycerin-Präparaten anwendet, zuweilen Täuschungen veranlassen kann. Das directe Beobachten der Dämpfe der Untersalpetersäure nach Farbe und Geruch erscheint zwar als eine minder empfindliche, aber für den Vergleich der chemischen Stabilität eines Nitropräparates vom rein praktischen Standpunkte geeignetere Reaction.

Es können Spuren von salpetrigsauren Salzen oder Aether-Arten von der Erzeugung oder Neutralisirung der Nitrokörper her in geringen Mengen vorhanden sein, welche schon bei der Temperatur von 70° C. zum Theile zerlegt werden und eine Bläuung des Jodkaliumstärke-Papieres weit eher hervorrufen, bevor noch eine Zersetzung des Nitropräparates stattgefunden hat.

Aus den eben beschriebenen Versuchen resultirt nun, dass sowohl die Kriegs-Spreng-Gelatine als auch die neue Zündpatronen-Mischung den constanten Einfluss höherer Temperaturen durch kürzere Zeit vertragen, als die comparativ versuchte Probe von Kieselguhr-Dynamit.

Wenn aber dagegen gehalten wird, dass manche andere Dynamitproben, darunter auch solche, wie sie zum Vergleiche mit verschiedenen, seither von der permanenten Sprengmittel-Commission untersuchten Sprengmitteln verwendet worden sind, auch schon nach 48stündiger Exponirung direct wahrnehmbare Zersetzungs-Erscheinungen aufwiesen, dass aber in allen diesen Fällen die Zersetzung bei 70° C. nur sehr langsam vorgeschritten ist, und zu einer Entflammung oder Explosion bei Anwendung der kleinen Versuchsquanten nicht geführt hat; wenn weiter berücksichtigt wird, dass Dynamite von den verschiedensten Lieferungen seit etwa neun Jahren anstandslos und ohne chemische Alteration des Nitroglycerins in den Dynamit-Magazinen der Militär-Verwaltung verwahrt werden, so wird man geneigt sein anzunehmen, die Spreng-Gelatine sowohl als auch die neue Zündpatronen-Mischung würden unter den praktisch in Betracht kommenden Deponirungs-Verhältnissen sich chemisch ebenso stabil erweisen, als das Kieselguhr-Dynamit, was allerdings die Nothwendigkeit nicht ausschliesst, noch ausgedehntere Comparativ-Versuche mit den neuen Präparaten und mit Dynamiten von verschiedenen Lieferungen vorzunehmen, bevor man ein schärferes Urtheil über die hier in Betracht kommende Frage sich bilden kann.

c) *Prüfung des Kamphers mit Rücksicht auf die Stabilität ihm beigemengter Nitropräparate.*

Der Gehalt des neuen Sprengmittels an Kampher, einem Körper aus der Terpentingruppe, musste wohl schon im Vorhinein das Bedenken wachrufen, ob nicht durch diese Zuthat möglicherweise eine Ozonbildung in der das Sprengmittel umgebenden Atmosphäre begünstigt werden könne. Man weiss, dass Terpentinoel bei Berührung mit dem Sauerstoffe der Luft diesen sehr lebhaft ozonisirt. Würde der dem Terpentinoel chemisch sehr verwandte Kampher dieselbe Eigenschaft zeigen, so würde durch ihn der langsamen Zersetzung der Spreng-Gelatine voraussichtlich Vorschub geleistet werden.

Um über dieses Bedenken hinauszukommen, habe ich die Ozonisirungs-Fähigkeit des Kamphers direct untersucht, und bin zu dem Resultate gekommen, dass Kampher den Sauerstoff der Luft nicht, oder doch in keinem merkbaren Grade ozonisirt.

Der Versuch wurde so angestellt:

Drei Glasballons von je zwei Liter Capacität wurden sorgfältig gereinigt. In den einen Ballon wurden einige Tropfen Terpentinoel, in den zweiten etwa 10^g Kampher gegeben, während der dritte Ballon leer blieb; in jeden der drei Ballons wurde nun an einem Platindrat ein

Streifen befeuchteten Jodkaliumstärkekleister-Papieres gesenkt und hierauf alle drei Ballons nahe aneinander durch einige Zeit an der Luft exponirt.

Schon nach einer Viertelstunde war eine deutliche Bläuung des über dem Terpentinoel hängenden Reagenzpapieres wahrnehmbar, welches nach einer Stunde schon blauschwarz gefärbt war. Die beiden anderen Papiere bläuten sich während dreier Tage (durch den Ozongehalt der Luft) nur sehr langsam und in gleichem Maasse. Kampher ozonisirt demnach den Sauerstoff der Luft nicht.

d) Frieren und Thauen der Spreng-Gelatine.

Das Starrwerden des Nitroglycerins bei niederer Temperatur erfolgt in der Spreng-Gelatine (mit und ohne Kampherzusatz) viel schwerer als in dem Kieselguhr-Dynamit, das Aufthauen hingegen leichter und verhältnismässig sehr rasch, ohne dass hiebei, wie bei dem Aufthauen des Kieselguhr-Dynamits, eine theilweise Durchfettung oder ein theilweises Austreten von Nitroglycerin zu beobachten wäre.

Wenn das Nitroglycerin einer Spreng-Gelatine erstarrt ist, so bildet das Präparat eine feste, kandiszuckerartige Masse; es hat die Biegsamkeit und Elasticität verloren und zeigt sich dann nach den später beschriebenen Schiessversuchen empfindlicher gegen den Stoss als im weichen Zustande, ein weiterer Beweis dafür, dass ein Theil der Unempfindlichkeit der Kriegs-Spreng-Gelatine auf Rechnung ihres elastischen Zustandes zu setzen ist.

Bei der Detonation der Kriegs-Spreng-Gelatine zeigt sich in allen bisher beobachteten Fällen fast gar kein oder doch viel weniger Rauch, als bei der Detonation des Kieselguhr-Dynamits. Der Knall der Explosion erschien in der Regel bei der Spreng-Gelatine heller klingend als bei dem Kieselguhr-Dynamit.

III. Die Erprobung der neuen Präparate.

Versuche zu Zamky im April 1878.

Versuchsprogramm.

Das von mir entworfene und mit Herrn Central-Director Trauzl definitiv vereinbarte Versuchsprogramm hatte den Zweck, in dem Rahmen einer nicht allzu ausgedehnten Versuchs-Serie an dem neuen Sprengpräparate jene Eigenschaften zu constatiren, welche für dessen Beurtheilung als Sprengmittel für Kriegszwecke vor Allem wichtig sind.

Insbesondere waren als Objecte der Versuche in Aussicht genommen:

1. Das Verhalten der Kriegs-Spreng-Gelatine gegen den Schuss auf 25^{m} Distanz, und zwar sowohl im weichen als im gefrorenen Zustande, dann bei Hinterlagen von verschiedener Beschaffenheit (Holz und Eisen).

Nachdem der Kampher zum grössten Theile die Ursache der Unempfindlichkeit des Präparates bildet, so sollte ausser der als Normalpräparat anzusehenden Kriegs-Spreng-Gelatine mit 4% Kampher-gehalt auch eine solche mit nur 1% Kampher und endlich, um den Einfluss der Verdampfungsfähigkeit des Kamphers auf die Schusssicherheit des Präparates einigermassen zu studiren, sollten auch mit 4% und 1% Kampher bereitete Ladungen von Spreng-Gelatine beschossen werden, welche durch wenigstens 48 Stunden continuirlich und ohne Hülle bei einer Temperatur zwischen 30° und 40° C. erhalten worden waren.

2. Die Ermittlung des Kraftverhältnisses zwischen Kieselguhr-Dynamit bester Qualität und der neuen Kriegs-Spreng-Gelatine durch Sprengungen von:

a) Holzbalken,

b) Eisenplatten.

Hiebei sollte das neue Präparat auch im gefrorenen Zustande versucht werden, um zu erfahren, ob es hiebei selbst unter ungünstigen Verhältnissen überhaupt, und ob es mit derselben Kraft wie im weichen Zustande explodirt.

3. Die Untersuchung der Einwirkung von ruhigem und von fliessendem Wasser auf die Kriegs-Spreng-Gelatine, insbesondere im Hinblicke darauf, ob das ohne Schutzhülle unter Wasser befindliche Präparat seine charakteristischen Eigenschaften und vor Allem die Detonations-Fähigkeit und seine volle Sprengwirkung beibehält.

4. Comparative Erprobung der Uebertragbarkeit der Explosion von einer Ladung auf eine Nachbarladung bei Anwendung von Kieselguhr-Dynamit und von neuer Kriegs-Spreng-Gelatine.

5. Die Ermittlung des Kraftverhältnisses zwischen der neuen und der bisher normirten Zündpatrone für gefrornes Dynamit (der Schiesswoll-Nitroglycerin-Zündpatrone).

6. Die Ermittlung der Explodirbarkeit der Spreng-Gelatine im Vergleiche mit jener des Kieselguhr-Dynamits beim Stosse in einem Fall-Apparate. (Rammversuche.)

Die Anordnungen und Ergebnisse der am 10., 11. und 12. April von den Herren: Central-Director Trauzl, Fabriks-Chemikern Siersch und Roth, und von mir abgeführten Versuche sind nun nachstehend beschrieben, wobei von der chronologischen Ordnung Umgang genommen, und mehr eine Gruppirung der Experimente nach ihrer inneren Beziehung zu einander berücksichtigt wurde.

1. Schiessversuche.

Versuchsanordnung.

Das zu beschiessende Sprengmittel war bei allen Versuchen in viereckigen Blechbüchsen nach Taf. 10, Fig. 1, 2 und 3, eingeschlossen. Die Blechdicke war so wie jene für die Sprengbüchsen der k. k. Genietruppe (Folioblech) von $0{\cdot}5^{mm}$ Stärke.

Die Büchsen waren quadratisch, mit 21^{cm} Seite und $2{\cdot}6^{cm}$ tief. Büchsen und Deckel waren mit aufeinander passenden, mit Oehren versehenen Laschen montirt, um jede Büchse gegen die Hinterlage anschrauben oder annageln zu können.

Das Sprengmittel selbst wurde entweder im ledigen Zustande oder in eine Lage dünnen Stanniols gehüllt, und zwar in Streifen von $2{\cdot}6^{cm}$ Dicke, circa $3{\cdot}9^{cm}$ Breite und 21^{cm} Länge, ohne Zwischenräume, in den Büchsen untergebracht.

Die allgemeine Versuchsanordnung ist aus Fig. 4 zu ersehen, in welcher P ein Pflockgerüste, H eine etwa 30^{cm} dicke Holzscheibe, E eine 10^{mm} starke Eisenblechplatte und B die gegen letztere festgenagelte Büchse mit dem Sprengmittel vorstellt.

Das bei J und K zwischen Gummiplatten festgeschraubte Gewehr war mit der Mündung, 25^{m} von dem Ziele entfernt, in einem gedeckten Unterstande so fixirt, dass das Projectil, einen mit Holz gefütterten Canal C passirend, jedesmal die Scheibe treffen musste.

Vor jeder Versuchs-Serie, eventuell nach Auswechslung einer zerstörten Holzhinterlage, wurde zuerst ein Schuss gegen die Holzwand H abgegeben, und nach der Lage des Treffpunktes entweder die Richtung des Gewehres (normales Werndl-Infanterie-Gewehr), oder aber die Stellung der Holzscheibe rectificirt und hierauf Hinterlage und Büchse, dem Treffpunkte entsprechend, befestigt. Fast jeder Schuss wurde auf diese Art zu einem maassgebenden Treffer.

Die Ergebnisse der einzelnen Versuche waren nun die folgenden, wobei die in arithmetischer Folge geordneten Nummern je einem Schusse entsprechen.

Beschiessung weicher Spreng-Gelatine.

Nr. 1. Schuss gegen Spreng-Gelatine im weichen Zustande mit 4% Kampher. Eisenhinterlage. Maassgebender Treffer. Der Büchsendeckel war durch den Rückprall des an der Eisenhinterlage vollständig abgeplatteten Projectils abgerissen, die Ladung nach allen Richtungen auf dem Boden verstreut. Der an der Schwärzung durch den Strich des Bleies und durch anhaftende Bleifragmente kenntliche Schusscanal an

mehreren Stücken der Spreng-Gelatine bewies, dass die Kugel das Präparat wirklich durchbohrt hatte.

Das Präparat zeigte sich in seiner äusseren Beschaffenheit nach dem Schusse gar nicht verändert, auch wurden die einzelnen Stücke desselben nahezu vollständig wieder aufgefunden, so dass auch nicht der geringste Zweifel darüber bestand, dass keine (auch nicht einmal eine partielle) Explosion oder Entzündung des Präparates stattgefunden habe.

Nr. 2, 3, 4. Die bei dem jeweilig vorhergegangenen Schusse zerstreuten und theilweise zerrissenen Stücke der Spreng-Gelatine wurden jedesmal gesammelt, in eine neue Blechbüchse gefüllt und wieder beschossen.

Das Resultat war jedesmal durchaus so wie bei Nr. 1. Weder Explosion noch Entzündung des Präparates.

Nr. 5. Schuss gegen weiche Spreng-Gelatine mit nur 1% Kampher bei Eisenhinterlage. Keine Explosion, keine Entzündung.

Da es wünschenswerth schien, mehrere Schüsse möglichst schnell hinter einander auf dieselbe Ladung zu machen, dies aber wegen des die Büchse jedesmal zertrümmernden, die Ladung verstreuenden heftigen Aufschlages und Rückpralles der Projectile bei Anwendung der Eisenhinterlage nicht möglich war, so wurde bei den nun folgenden Versuchen die Blechbüchse unmittelbar an der Holzwand *H* befestigt.

Nr. 6, 7. Zwei Schüsse, rasch nach einander auf weiche Spreng-Gelatine mit 4% Kampher abgegeben. Beide volle Treffer. Nach den Kugelspuren in der Holzwand waren beide Schüsse so eingefallen, dass sich die Schusscanäle berührten, so dass man annehmen musste, es seien dieselben Gelatinetheilchen rasch nach einander durch die beiden Projectile gestreift worden. Es trat weder Entzündung noch Explosion ein. Nach dem zweiten Schusse war indess die Ladungsbüchse doch zerrissen.

Nr. 8. Schuss auf die wieder in einer neuen Büchse zusammengelegte Ladung von dem vorigen Versuch. Resultate wie bei Nr. 7.

Nr. 9. Schuss gegen weiche Spreng-Gelatine mit 1% Kampher auf Holzhinterlage. Resultat wie in Nr. 7.

Nr. 10, 11. Zwei Schüsse gegen weiche Sprenggelatine mit 1% Kampher auf Holzhinterlage, unmittelbar nacheinander in dieselbe Büchse abgegeben. Resultat wie in Nr. 7.

Nr. 12, 13. Versuchs-Object und Anordnung wie bei Nr. 10 und 11. Bei dem zweiten Schusse fand an der Auftreffstelle eine partielle Explosion statt, welche sich indessen auf die nebenliegenden Partien des Sprengmittels nicht fortpflanzte. Von der Büchsenladung wurden etwa $^5/_6$ wieder unversehrt zusammengelesen. Der Rest kann explodirt sein,

doch war es, nach dem schwachen Knalle und nach der schwachen Wirkung gegen die Holzhinterlage zu urtheilen, selbst bei dem detonirten Theile der Ladung keine vollständige Explosion.

Beschiessung gefrorner Spreng-Gelatine.

Den hier beschriebenen am ersten Versuchstage abgeführten Experimenten mit weicher Spreng-Gelatine füge ich, der Analogie des Stoffes wegen gleich jene bei, welche am dritten Versuchstage mit durch achttägiges Liegen in einer Kältemischung aus Eis und Kochsalz vollkommen gefrorner Spreng-Gelatine, und zwar unter sonst ganz analoger Versuchsanordnung abgeführt wurden.

Nr. 14. Schuss gegen gefrorne Spreng-Gelatine mit 4% Kampher auf Eisenhinterlage. Vollständige Explosion der Ladung. Vollständige Zertrümmerung der Scheibe.

Nr. 15. Schuss gegen gefrorne Spreng-Gelatine mit 1% Kampher auf Holzhinterlage. Ein grosser Theil der Ladung explodirte, ein Rest wurde umhergestreut und nach dem Versuche noch aufgefunden.

Nr. 16. Versuchs-Object und Anordnung wie in Nr. 15, jedoch wurde die Ladungsbüchse gegen den Choc des Projectils durch ein vor derselben parallel mit der Holzhinterlage angebrachtes und mit dieser fest verbundenes, 2·6^{cm} dickes Bret aus weichem Holze einigermassen geschützt.

Der Schuss erzielte einen vollen Treffer, warf die Büchse und das Sprengmittel auseinander, brachte aber an der Ladung weder eine Entzündung noch eine Explosion hervor.

Eine Wiederholung des Versuches mit den Resten der Ladung von Nr. 16 ergab zwar dasselbe Resultat, soll aber hier nicht als maassgebend angenommen werden, weil unterdessen das Sprengmittel schon theilweise aufgethaut und sonach die Möglichkeit nicht ausgeschlossen war, es sei nicht gefrornes, sondern weiches Material von dem Projectile getroffen worden.

Die hier vorgeführten Ergebnisse seien hier noch durch die von Herrn Director Trauzl verbürgte Angabe ergänzt, dass schon vor Ausführung der letztbeschriebenen Versuche von den beiden Herren Chemikern in Zamky unter gleicher Versuchsanordnung nur durchaus mit Holzhinterlage gegen vierhundert Schuss auf 25^{m} Distanz, sowohl gegen weiche Spreng-Gelatine mit 1—4% Kampher, als auch gegen gefrorne Spreng-Gelatine mit 2—4% Kampher gemacht worden sind, ohne dass ein einzigesmal eine Explosion erfolgte.

Folgerungen.

Aus den von mir selbst gesehenen Resultaten scheint hervorzugehen:

1. Dass weiche Spreng-Gelatine auch mit nur 1% Kampher selbst unter sehr extremen Verhältnissen, nämlich bei Eisenhinterlage aus einer Entfernung von 25^{m} senkrecht beschossen, nahezu vollkommen schusssicher ist, dass sonach umsomehr die normale Kriegs-Spreng-Gelatine mit 4% Kampher praktisch genommen, selbst in extremen Fällen als schusssicher angesehen werden kann, insolange sie nicht gefroren ist.

2. Dass gefrorne Spreng-Gelatine mit 4% Kampher bei Eisenhinterlage und auf 25^{m} Distanz nicht mehr schusssicher ist.

3. Dass gefrorne Spreng-Gelatine mit 1% Kampher bei Holzhinterlage nicht mehr schusssicher ist.

4. Dass aber schon eine Bretvorlage von 2·6^{cm} Dicke vor der Ladung die Kugelgewalt genügend zu mässigen scheint, um selbst gefrorne Spreng-Gelatine mit nur 1% Kampher auf 25^{m} Distanz schusssicher zu machen.

Leider war trotz sehr langen Einkühlens nicht mehr genügend gefrornes Material vorhanden, um insbesondere die Stichhältigkeit der Folgerung 4 durch Wiederholung der Versuche zu constatiren.

Wenn man indess die vorerwähnten Angaben der Fabriksleitung mit in Betracht zieht, so ergänzen sich die vorangeführten Folgerungen zu den übrigens späterhin durch ausgedehntere Versuche (ebenso wie die sub 1—4 angeführten Facten) zu verificirenden Schlüssen.

5. Dass weiche Kriegs-Spreng-Gelatine mit mehr als 1% Kampher selbst nach oft wiederholten Schüssen auf 25^{m} Distanz nicht mehr zur Explosion gebracht werden kann, sobald Holzhinterlage angeordnet wird, dass also insbesondere mit Punkt 1 zusammengehalten, die weiche Spreng-Gelatine insolange praktisch genommen als schusssicher zu betrachten ist, als ihr Kamphergehalt nicht unter 1% sinkt.

6. Dass nach den Fabriks-Experimenten Spreng-Gelatine mit Holzhinterlage auch im gefrornen Zustande auf 25^{m} Distanz schusssicher ist, sofern ihr Kamphergehalt nicht unter 2% herabsinkt.

Beschiessung von Spreng-Gelatine mit durch extreme Verhältnisse vermindertem Kamphergehalt und von kampherfreier Spreng-Gelatine.

Wie man sieht, waren die Versuche noch in zwei Richtungen zu ergänzen. Es war zu constatiren, ob unter gewissen extremen Verhältnissen, welche man in kurzer Zeit schaffen kann, der Kamphergehalt

Kriegs-Spreng-Gelatine mit 4% und mit 1% Kampher nicht derart t, um dem Präparate die Schusssicherheit auch im weichen Zustande benehmen. Dann war noch als Controlversuch aller vorher ab-hrten Experimente reine Spreng-Gelatine ohne jeglichen Kampher-tz zu beschiessen.

Wenn, wie die schon im Vorangeführten beschriebenen Versuche hrt haben, der Kampher aus der Spreng-Gelatine viel schwerer ver-htet, als dies sonst erfolgt, so ist die Möglichkeit doch nicht aus-hlossen, dass bei längerer Deponirung doch ein bedeutender Kampher-ust eintritt. Bei höheren Temperaturen, dann bei Mangel jeder senhülle und bei unbeschränktem Luftzutritte wird voraussichtlich Kampher auch aus der Spreng-Gelatine rascher verdunsten müssen, nter normalen Umständen, so dass man durch einen Deponirungs-uch unter besagten Verhältnissen schon nach einigen Tagen einen and schaffen kann, wie er bei anderen Verhältnissen (normale peraturen, gute Umhüllung des Sprengstoffes u. s. w.) vielleicht erst Monaten oder Jahren eintreten würde. Jedenfalls würde unter utrirten Verhältnissen ein Kampherverlust an der Oberfläche des parates sich bald zeigen müssen und Gelegenheit geben, zu con-ren, ob hiemit eine merkbare Herabsetzung der Schusssicherheit itt.

Diese Erwägungen haben zu der folgenden Versuchsanordnung hrt:

Kampher-Gelatine mit 4% und solche mit nur 1% Kampher wurde einer Temperatur von 30—40° C. in 2·6^{cm} dicken Platten ohne jede hüllung auf Dratsieben durch 48 Stunden exponirt, so dass die me Luft von allen Seiten Zutritt fand.

Nach erwähnter Frist wurden die Ladungen in Blechbüchsen der schon annten Form gebracht und in analoger Weise wie zuvor beschossen.

Die Resultate der einzelnen Schüsse waren die folgenden:

Nr. 17. Schuss gegen Spreng-Gelatine mit (vordem) 4% Kampher, Stunden ohne Umhüllung bei 30—40° C. exponirt. Eisenhinterlage. assgebender Treffer. Keine Entzündung, keine Explosion.

Nr. 18, 19, 20. Analoge Schüsse gegen Spreng-Gelatine mit prünglich nur 1% Kampher. Exponirung des Präparates bei 30—40° C. d ganze übrige Anordnung (auch Eisenhinterlage) eines jeden dieser Ver-che so wie Nr. 17. In keinem der drei Fälle trat Entzündung oder plosion ein.

Nach den Schüssen Nr. 18 und 19 wurden die zerrissenen Blech-chsen durch neue ersetzt und diese mit dem zerstreuten und theil-

weise zerrissenen Präparate von dem vorigen Schusse gefüllt und auf dieses dann der folgende Schuss abgegeben.

Nachdem nun (vergl. Versuch Nr. 13) die weiche Spreng-Gelatine mit 1% Kampher schon an der Grenze der Schusssicherheit zu stehen scheint, und andererseits selbst nach 48stündiger, die Verflüchtigung des Kamphers möglichst begünstigender Exponirung dieses Präparates seine Schusssicherheit im Rahmen des Versuches keine Abnahme zeigte, so darf man wohl schliessen, dass die Verflüchtbarkeit des Kamphers bezüglich der Reduction der Schusssicherheit des Präparates nicht allzu stark in's Gewicht fallen wird, umsomehr, als man ja Kriegspräparate mit relativ sehr hohem Kamphergehalte (4%) anwenden und die Ladungen gegen Luftzutritt passend verwahren kann.

Ueber die Bedeutung der Verflüchtbarkeit des Kamphers und über die Mittel zur Hintanhaltung dieses Umstandes werden übrigens in letzter Instanz erst längere Deponirungsversuche stichhältigen Aufschluss geben, welche mit dem Präparate unter solchen Verhältnissen vorgenommen werden, wie sie bei der Verwahrung eines Kriegs-Sprengmittels zu erwarten, herbeizuführen oder eventuell zu fürchten sind.

Nr. 21. Als Controlversuch für alle vorerwähnten Experimente wurde ein Schuss unter analogen Versuchsbedingungen gegen Spreng-Gelatine ohne Kampherzusatz mit Holzhinterlage abgegeben. Es erfolgte sofort volle Explosion und Zerstörung der Scheibe.

2. *a*) Sprengversuche gegen Holzbalken.

Allgemeine Anordnung.

Unter allen Sprengmittelproben gibt für die Verwendung eines brisanten Sprengmittels im Grossen keine einen so directen, sicheren und überzeugenden Aufschluss, als die Sprengung starker Holzbalken.

Die Balkenschlagprobe, wie sie im Militär-Comité ausgeführt wird, erfordert jeweilig einen $^{32}/_{32}{}^{cm}$, $2{\cdot}2^{m}$ langen Balken aus gutem gesundem Fichtenholze, welcher beiderseits auf Balkenstücken derart aufgelegt wird, dass seine freie Länge $1{\cdot}6^{m}$ beträgt. (Taf. 10, Fig. 5.) Wenn die (frei aufzulegende) Sprengladung in einer Blechbüchse 32^{cm} lang und parallelopipedisch derart laborirt wird, dass sich ihre Breite zur Höhe wie 2 : 1 verhält, wenn als Zünd-Impuls die in der k. k. Genie-Truppe normirte Zündpatrone, in einem Blechbüchschen etwa 17^{g} Schiesswoll-Dynamit (aus 75 Nitroglycerin und 25 gemaischter Lenk'scher Schiessbaumwolle) enthaltend, und ein Kapsel mit 1^{g} Knallsatz angewendet wird, so beträgt nach den Versuchen im Militär-Comité die

Dynamitladung, welche den Balken mit Sicherheit durchbricht, 1 Pfund 13 Loth oder etwa 780^{g}.

Die Versuche sind für Dynamit von mittlerer Beschaffenheit giltig, wie es im Durchschnitte in der Feldausrüstung der k. k. Genie-Truppe vorkömmt, und wurden von mir als Grundlage für die Aufstellung der Kraftrelation zwischen dem neuen Sprengmittel und dem normalen Kieselguhr-Dynamit in Aussicht genommen.

Da indessen die Qualität des Kieselguhr-Dynamits selbst bei nahezu gleichem Percentgehalte an Nitroglycerin und Kieselguhr aus schon oft erwähnten Gründen eine schwankende ist, musste dafür gesorgt werden, dass der Comparativ-Versuch, um möglichst stichhältig auszufallen, nicht mit einem schwächeren oder mit einem Dynamite von der durchschnittlichen Stärke, sondern mit dem bestmöglichen Kieselguhr-Dynamit vorgenommen werde.

Das Präparat wurde sonach aus 72% eines Nitroglycerins von guter Qualität und aus 28% einer besonders gut gereinigten, durch Beuteltuch gesiebten, Kieselguhr von vorzüglichem Saugvermögen hergestellt.

Auf dem für die k. k. Genie-Truppe normirten Brisanzmesser mit Blei-Cylindern brachten die Probeladungen dieses Dynamits in drei Schüssen Stauchungen der oberen (20^{mm} hohen) Blei-Cylinder bis zu Höhen von 6·8, 7·2 und 7·6^{mm}, dabei noch eine theilweise Zerreissung der gestauchten Körper hervor, während die gestauchten Höhen der oberen Blei-Cylinder bei den Dynamiten der k. k. Feldausrüstung sich im Mittel zwischen den Grenzen von 8 bis 13·5^{mm} bewegen.

Das Vergleichs-Dynamit war also Dynamit von einer bisher noch unübertroffenen, in den Dynamiten der Kriegs-Munition gar nicht erreichten Schlagkraft, wie sich dies auch bei den weiteren, im grossen Maassstabe abgeführten Schlagproben vollkommen bestätigt hat.

Nach Vorversuchen in der Fabrik hatte sich nun schon die 4% Kampher enthaltende Spreng-Gelatine (und keine andere als diese normale Sorte war hier zu versuchen) annähernd 30% stärker als jenes Kieselguhr-Dynamit bester Beschaffenheit herausgestellt, so dass von dieser Kriegs-Spreng-Gelatine Ladungen in der schon erwähnten Form per 610 und per 560^{g}, von dem Kieselguhr-Dynamite aber, um vollkommen comparative Versuche zu erhalten, neben der Ladung 780^{g} auch noch solche von 610 und von 560^{g} laborirt wurden.

Als Zündpatrone diente für das neue Präparat immer eine in einer cylindrischen Weissblechbüchse laborirte Ladung von 20—30^{g} der schon vorbeschriebenen, aus Nitro-Hydrocellulose und Nitroglycerin combinirten

neuen Zündpatronen-Composition, für das Kieselguhr-Dynamit aber theils die alte, 15—17^{g} Schiesswoll-Dynamit enthaltende, theils die neue 20^{g} der neuen Composition enthaltende Zündpatrone.

Versuchsresultate.

Die Resultate waren die folgenden:

Nr. 1. 780^{g} weiches Dynamit mit alter Zündpatrone und 1^{g} Kapsel gegen einen 2·2^{m} langen, auf 1·6^{m} frei liegenden Balken. Voller Durchschlag.

Nr. 2. 610^{g} weiche Kriegs-Spreng-Gelatine mit 4% Kampher mit neuer Zündpatrone (30^{g}) und 1^{g} Kapsel gegen einen Balken wie bei Nr. 1. Voller Durchschlag.

Nr. 3. 560^{g} weiche Kriegs-Spreng-Gelatine mit 4% Kampher mit neuer Zündpatrone und 1^{g} Kapsel wie sub Nr. 2. Balken 1·89^{m} lang, 1·26^{m} frei liegend. Voller Durchschlag.

Nr. 4. 560^{g} weiches Dynamit mit der neuen Zündpatrone (30^{g}) und 1^{g} Kapsel. Balken 1·89^{m} lang, 1·26^{m} frei liegend. Voller Durchschlag.

Nr. 5. 560^{g} weiches Dynamit. Alte Zündpatrone. Balken-Dimensionen wie früher. Sehr starker Anbruch des Balkens, nahe dem Durchschlag.

Der Vergleich von Nr. 4 und 5 sollte über den Einfluss belehren, welchen eventuell die Verstärkung des Initial-Impulses auf die Sprengwirkung selbst des weichen Kieselguhr-Dynamits ausübt. Wenn sich nun auch gleichzeitig mit der Anwendung der neuen Zündpatrone eine stärkere Wirkung der Dynamitladung (sub Nr. 4) ergeben hat, als mit Anwendung der alten Zündpatrone (Nr. 5), so darf doch aus diesem einen Versuche noch nicht geschlossen werden, dass die Anwendung der neuen Zündpatrone statt der alten überall den Effect des Kieselguhr-Dynamits steigern müsse. Es scheint vielmehr (abgesehen von einer Verificirung dieser Anschauung durch ausgedehntere Versuche), dass die Ladung von 560^{g} Kieselguhr-Dynamit schon unter der Minimalgrenze liegt, und dass schon ein etwas grösserer individueller Widerstand eines Balkens den Durchschlag verhindert.

Die Minimalladung des Vergleichs-Dynamits scheint somit für den Durchschlag eines $^{32}/_{32}{}^{cm}$ Balkens bei 610^{g} zu betragen, während die Minimalladung für Dynamit mittlerer Beschaffenheit im Comité mit 780^{g} gefunden wurde.

Aus den fünf Schlagproben konnte schon gefolgert werden:

1. Das Kraftverhältnis des Vergleichs-Dynamits zu dem mittleren Dynamite der Feldausrüstung lässt sich annähernd als 5:4 ausdrücken.

2. Die Kriegs-Spreng-Gelatine mit 4% Kampher ist mindestens eben so stark, als das Vergleichs-Dynamit, also bei gleichem Gewichte etwa um 25% stärker, als das Kieselguhr-Dynamit mittlerer Qualität der Feldausrüstung.

2. *b*) Sprengversuche gegen Eisenplatten.

Versuchsanordnung.

Zu diesen Versuchen dienten Schmiedeisenplatten von mittelguter Beschaffenheit, welche je 16^{cm} breit, 32^{cm} lang und 9^{mm} bis 40^{mm} dick waren. Einige wenige Experimente wurden auch an derlei Plattenstücken von nur 16^{cm} Länge vorgenommen, was in Nachfolgendem jeweilig speciell angeführt wird.

Um die directe Einwirkung der Zündpatronen-Explosion auf die Bleche zu vermeiden, wodurch die Resultate an Stichhältigkeit verloren hätten, wurde den Ladungen, welche quer über die Längenmitte der Platten zu legen waren, eine Länge von 21^{cm} gegeben.

Alle Ladungen waren in Pergamentpapierhüllen laborirt, die Dynamitladungen kreiscylindrisch, die Ladungen der Kriegs-Spreng-Gelatine (mit 4% Kampher) prismatisch mit quadratischem Querschnitte. Als Zündpatrone wurde zur Erlangung von streng vergleichbaren Daten, wo nicht speciell Anderes angegeben wird, durchaus die Zündpatrone mit der neuen Mischung (20^{g} in einem Blechbüchschen von der Form und Grösse der alten Zündpatrone) verwendet.

Die Blechplatten wurden nach Fig. 6 mit den Enden derart auf Balkenstücke einfach aufgelegt, dass 250^{mm} der Länge frei lagen.

Die Ladung wurde quer über die Längenmitte der Platte, (vergl. das Plattenprofil Fig. 7) dicht an derselben anliegend und mit Spagat so befestigt, dass das der Zündstelle entgegengesetzte Patronen-Ende mit der einen Längskante des Bleches abschnitt.

Das andere Patronen-Ende ragte demnach um 5^{cm} über die andere Längskante der Blechplatte vor. An dieses Ende wurde die Zündpatrone dicht angestossen, so dass der Blechboden des Büchschens das Sprengmittel unmittelbar berührte.

Für die sichere Verbindung von Zündpatrone und Ladung war schon durch die strenge anschliessende, um die Zündpatrone greifende Pergamentpapierhülle Sorge getragen. Da die cylindrischen Dynamitladungen nur je mit einer Mantellinie die Platten berührten, so würde die Kriegs-Spreng-Gelatine bei dem quadratischen Profile ihrer Ladungen unter günstigeren äusseren Verhältnissen gewirkt haben, wenn man die

Ladungen flach an die Blechplatten gelegt hätte. Es schien, um ein allzu optimistisches Urtheil zu Gunsten des neuen Präparates auszuschliessen, räthlich, die Gelatineladung jeweilig mit ihrer Diagonale senkrecht auf die obere Platten-Ebene (nach Fig. 8) zu legen, wobei sie selbst bei dem theilweisen Niederdrücken der Masse durch die Schnürung eher in eine ungünstigere als in eine günstigere Anordnung gegenüber der Dynamitladung kam.

Was die Angabe des Gewichtes der einzelnen Ladungen betrifft, so wurde angenommen, dass eigentlich nur der unmittelbar über dem Bleche liegende Theil der ganzen Patrone als Ladung anzusehen sei, indem die seitlich vorstehenden Enden zur Verstärkung des Sprengeffectes (die Untersuchung der gesprengten Platten hat dies bestätigt) nur unwesentlich beitragen.

Im Nachstehenden ist also unter dem angegebenen Gewichte nur jener 16^{cm} lange Theil der Ladung zu verstehen, welcher auf dem Eisen auflag, so dass man, um das Gewicht der ganzen Patrone zu erhalten, die angegebene Zahl noch mit $^4/_3$ zu multipliciren und das Gewicht der Zündpatrone hinzuzuschlagen hätte.

Die Einleitung der Explosion erfolgte durch Sprengkapsel von Sellier-Bellot mit 1^g Knallsatz mit Hilfe von englischer Zündschnur.

Zum Versuche gelangte sowohl weiche als auch vollkommen gefrorne Kriegs-Spreng-Gelatine und das schon bekannte Vergleichs-Dynamit.

Specificirung der Versuche.

α) *Versuche gegen Platten von 13^{mm} (6‴) Stärke.*

Versuche mit weichen Präparaten:

Nr. 1, 2, 3, 4. Jedesmal 100^g weiche Kriegs-Spreng-Gelatine als Ladung. Jedesmal vollkommener Durchschlag.

Nr. 5, 6, 7, 8. Jedesmal 100^g weiches Dynamit. Bei Nr. 5 und 8 vollkommener Durchschlag. Bei Nr. 6 und 7 Einbug mit schwachen Anrissen auf der Convexseite des gebogenen Bleches (vergl. Fig. 9).

Nr. 9, 10, 11, 12. Jedesmal 80^g weiche Kriegs-Spreng-Gelatine. Bei Nr. 9, 10 und 12 wurden vollkommene Durchschläge erzielt; bei Nr. 12 wurde zudem noch ein unterhalb der Ladung gelegenes Plattenstück herausgebrochen; bei Nr. 11 aber erfolgte nur ein Einbug von derselben Beschaffenheit, wie die bei Nr. 7 durch 100^g Dynamit erzielte Blechdeformation.

Nach diesen Versuchen wären 100^g Kriegs-Spreng-Gelatine zum Durchschlagen von 13^{mm} dicken Eisenplatten eben hinreichend; 80^g

dieses Sprengmittels würden den Durchschlag nicht mehr mit voller Sicherheit erzielen, ebenso wie 100^{g} des Vergleichs-Dynamits. Zudem wiren nach genauer Vergleichung der Resultate 80^{g} der Kriegs-Spreng-Gelatine in der Sprengwirkung vollkommen äquivalent mit 100^{g} des besten Kieselguhr-Dynamits (des Vergleichs-Dynamits). Demnach ist das Gelatine-Dynamit bei gleichem Gewichte um 25% stärker, als das beste Kieselguhr-Dynamit, übertrifft Dynamit von mittlerer Beschaffenheit also in der Wirkung gewiss um mehr als um 25%.

Versuche mit gefrorner Spreng-Gelatine.

Um zu constatiren, ob der Spreng-Effect gefrorner Kriegs-Spreng-Gelatine gegenüber jenem der weichen merklich zurücksteht, wurden am dritten Versuchstage noch folgende zwei Versuche gegen 13^{mm} dicke Platten in der bekannten Versuchsanordnung und mit Ladungen von je 100^{g} vollständig gefrorner Gelatine gemacht, welche 8—10 Tage in einer Kältemischung aus Schnee und Kochsalz im Eishause der Fabrik gelegen hatten.

Indem aus den Versuchen 1—4 und 9—12 klar geworden war, dass 100^{g} der Gelatine als sichere Minimalladung für Platten von dem vorliegenden Material und von 13^{mm} Dicke anzusehen sind, so war das Urtheil über die praktische Herabminderung der Schlagkraft durch das Erstarren durch den Versuch wenigstens annäherungsweise erreichbar.

Nr. 13, 14. Je 100^{g} gefrorner Kriegs-Spreng-Gelatine. Jedesmal voller Durchschlag; die gebrochenen Platten weisen dieselben Effecte wie jene bei 1—4 auf.

Die Sprengwirkung gefrorner Gelatine scheint somit hinter jener der weichen Gelatine nicht merklich zurückzustehen. Allerdings darf nicht vergessen werden, dass man auch mit 80^{g} weicher Spreng-Gelatine dreimal vollkommene Durchschläge von 13^{mm} Platten erhalten hatte, so dass erst ausgedehntere Versuche, zu welchen leider in Zamky nicht genug gefrornes Material in der verlangten Form mehr verfügbar war, diese Frage schärfer entscheiden müssen.

So viel dürfte aber jetzt schon aus den vorbeschriebenen Versuchen in ihrem Zusammenhalte gefolgert werden, dass auch die gefrorne Spreng-Gelatine zum mindesten nicht schwächer als das beste Kieselguhr-Dynamit in ihrer Wirkung ist.

β) *Versuche gegen Platten von 26^{mm} (1″) Stärke.*

Von jetzt an wurde bei der Wahl der Ladungen schon das approximativ ermittelte Kraftverhältnis der beiden Sprengmittel berücksichtigt.

Nr. 15, 16, 17. Je 130^g weiche Kriegs-Spreng-Gelatine. In Nr. 15 und 16 Durchbug der Platten und scharfer Anbruch an der unteren Plattenseite. Nr. 17 voller Durchschlag.

Nr. 18, 19, 20. Je 160^g weiches Dynamit. Nr. 18 voller Durchschlag. Nr. 19 und 20 Durchbug und Anbruch an der unteren Plattenseite.

Nr. 21, 22. Je 160^g weiche Kriegs-Spreng-Gelatine. Jedesmal voller Durchschlag.

Die Wirkungen von den Schüssen mit 130^g Gelatine sind jenen der Schüsse mit 160^g Dynamit fast congruent, daher wieder die Kraftrelation zwischen Gelatine und Dynamit sich als: 160:130 oder nahezu als: 125:100 herausstellt.

Zudem scheint die Ladung von 160^g Gelatine als die Minimalladung zum Durchbruche von 26^{mm} starken Platten gelten zu können.

γ) Versuche gegen Platten von 40^{mm} (circa 1½") Stärke.

Hier muss bemerkt werden, dass, während die 13^{mm} und 26^{mm} Platten noch ziemlich durch die ganze Masse gleichförmig gereckte Fasern zeigten, das Innere der 40^{mm} Platten schon mehr körnig als sehnig erschien, so dass man den Widerstand der 40^{mm} Platten gegenüber jenem der dünneren Platten als einen relativ geringen ansehen muss.

Versuche mit weichen Sprengmitteln.

Nr. 23, 24. Je 160^g weiche Gelatine. In beiden Fällen vollkommener Durchbruch.

Nr. 25, 26. Je 190^g weiches Dynamit. In Nr. 25 vollkommener Durchbruch. In Nr. 26 war die Platte nahezu durchgebrochen.

Die Wirkung von 160^g weicher Gelatine erwies sich so jener von 190^g Dynamit etwas überlegen, so dass man bei etwaiger Ausdehnung der Versuche auch hier allem Anscheine nach auf das Kraftverhältnis 125 : 100 sehr annähernd gekommen wäre.

Comparativ-Versuche mit gefrorner Spreng-Gelatine und mit gefrornem Dynamit. Constatirung der vollständigen Explosion gestreckter Ladungen.

Die nun noch folgenden Versuche gegen 40^{mm} starke Platten hatten den Zweck, einerseits die Wirkung gefrorner Gelatine noch weiter zu studiren und andererseits zu ermitteln, ob auch bei längeren, vollkommen gefrornen Ladungen durch die neue Zündpatrone eine vollständige Explosion selbst der von dem Zündpunkte entferntesten Sprengmittel-Partie erreicht wird. Zu diesem Zwecke wurden 0·63^m lange Patronen aus Kriegs-Spreng-Gelatine mit quadratischem Querschnitt verwendet, welche in Pergament-Papierhüllen laborirt waren, und auf die der Plattenbreite entsprechende Länge von

16cm 190g wogen. Sowohl die Ladungen als auch die Zündpatronen mit je 20g der neuen Zündmasse waren schon über acht Wochen in einer Mischung von Schnee und Kochsalz im Eishause der Fabrik gelegen und waren vollständig gefroren.

Die formelle Versuchsanordnung ist aus Fig. 10 und 11 zu ersehen, aus deren Betrachtung auch hervorgeht, dass für diese Versuche keine 32cm langen Blechplatten (deren keine mehr verfügbar waren) genommen wurden, sondern nur 16cm lange Bruchstücke solcher Platten, von früheren Fabriksversuchen herstammend, verwendet werden konnten, so dass den Sprengladungen ein beträchtlicherer Widerstand als bei den Versuchen Nr. 23 bis 26 geboten war.

Es erschien somit gerechtfertigt, die aus dem frühern Versuche ermittelte Minimalladung von 160g Gelatine um 30g zu vermehren, um nicht ungerechtfertigter Weise einen Schluss zu Ungunsten der gefrornen Gelatine zu ziehen.

Die Zündpatrone wurde jedesmal an dem von der zu deformirenden Platte abliegenden Ende der Sprengpatrone angebracht, während das von der Zündstelle entfernte Ende der Ladung mit der einen Plattenkante gerade abschnitt, so dass über der Platte immer jene 16cm der Patrone zur Wirkung kamen, welche von dem Initial-Zündpunkte am meisten entfernt waren, also nach den darüber im Comité [illegible] gemachten Erfahrungen eine eventuelle Abschwächung der Wirkung am ehesten zeigen mussten.

Nr. 27. 190g Spreng-Gelatine, das Ende einer [illegible] langen Ladung bildend. Neue Zündpatrone. [illegible] Kapsel. Voller Durchschlag der Platte.

Nr. 28. Versuchs-[illegible], Anordnung und Resultat [illegible] wie Nr. 27.

Man kann wohl annehmen, dass [illegible] günstigere Anordnung der Eisenplatten in den beiden [illegible] Fällen die Ladung von 190g auch bei [illegible] Spreng-Gelatine nicht [illegible] die normale Durchschlagsladung sein kann [illegible] zu kühn zu folgern, dass die Detonation der vollkommen gefrorenen neuen Zündpatrone [illegible] Ladungen von Kriegs-Spreng-Gelatine unter den beim Versuche [illegible] schiedenen Bedingungen [illegible] ganz [illegible] Ladungen [illegible] Bedingungen [illegible]

Ein erster Versuch unter ähnlicher Versuchsanordnung, aber mit einer [illegible] Weise [illegible] Zündpatrone [illegible] von 200 [illegible] Bereitstellung dieser [illegible] weiter [illegible].

Nr. 29. 250^{g} weiches Dynamit, in einer 16^{cm} langen cylindrischen Ladung, gegen eine gleiche Platte wie in Nr. 27 und 28 zeigen eine Wirkung, ganz gleich jener der beiden vorhergehenden Schüsse.

Also auch hier wieder lässt sich das Kraftverhältnis zwischen der Spreng-Gelatine und dem Dynamit bester Qualität mit dem Werthe von 125:100 ableiten. Da nun dieses Verhältnis sowohl für den Vergleich der gefrornen als auch der weichen Gelatine mit weichem Dynamit gilt, so kann weiters gefolgert werden, dass die Wirkung gefrorner Gelatine jener von weicher Gelatine innerhalb der praktisch belangreichen Grenzen vollständig gleichkommt.

Die hier ermittelte Kraftproportion gilt immer nur für eine Gelatine mit 4% Kampher, wie sie bei allen Schlagproben verwendet wurde. Verliert die Gelatine von ihrem Kampher, so kann zwar ihre Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Impulse, überhaupt ihre Unempfindlichkeit darunter bis zu einem gewissen Grade leiden, ihr Spreng-Effect aber voraussichtlich sich nur steigern, so dass dann das Verhältnis für das neue Sprengmittel noch günstiger wird.

Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen der Eisensprengungen.

Aus den bisher beschriebenen Eisensprengungen ist also zu subsumiren:

1. Die normale Kriegs-Spreng-Gelatine ist bei gleichem Gewichte um 25% stärker als das beste Kieselguhr-Dynamit.

2. Als normale Durchschlagsladungen können für die Spreng-Gelatine vorläufig angesehen werden:

Für 13^{mm} Platten 100^{g},
„ 26^{mm} „ 160^{g},
„ 40^{mm} „ 190^{g}.

3. Der gefrorne Zustand von Ladung und Zündpatrone scheint die Explodirbarkeit und Kraftentwicklung der Spreng-Gelatine selbst bei Ladungen bis zu 63^{cm} Länge in keiner merkbaren Weise herabzusetzen.

3. Verhalten gegen Wasser.

Da es darauf ankam, sowohl die Einwirkung einer beschränkten und stehenden, als auch einer soviel wie unbeschränkten und fliessenden Wassermenge auf die Spreng-Gelatine zu untersuchen, so wurden am ersten Versuchstage zwei Patronen einer Gelatine mit 4% Kampher von je 21^{cm} Länge und 133^{g} Gewicht ohne jede Hülle in ruhiges Wasser, d. i. in einen gefüllten Wasserbottich von etwa 50 Hectoliter Fassungs-

raum, zwei andere ganz gleiche Patronen, nur in einem Leinensack gegen das Fortschwemmen verwahrt, in fliessendes Wasser, nämlich direct in die Moldau gehängt und 48 Stunden darin gelassen.

Nach dem Herausheben der Proben am dritten Versuchstage zeigte sich Folgendes:

Die Patronen hatten an ihrer Oberfläche ein emailartiges, undurchsichtiges Aussehen und eine weisse Farbe; beim Durchschneiden zeigte sich eine Trübung der Masse bis auf eine Tiefe von etwa $^1/_2{}^{mm}$. Durchfettung der Oberfläche, Austritt von Oel oder dergleichen war nicht wahrzunehmen. Das Gewicht der Patronen war unverändert. An der Luft liegend, bekamen die Patronen in kurzer Zeit wieder ihr ursprüngliches transparentes Aussehen.

Nachdem anzunehmen war, dass die in fliessendem Wasser exponirt gewesenen Patronen am meisten alterirt worden seien, wurden nun diese zwei sofort nach der Entnahme aus dem Wasser der Schlagprobe, und zwar jener gegen Eisenplatten von 13^{mm} Dicke unterzogen. Indem die Patronen auf 21^{cm} Länge 133^g, somit auf 16^{cm} Länge 100^g wogen und im Uebrigen ganz conform jenen Patronen waren, mit welchen man den normalen Durchschlag von 13^{mm} dicken Platten erzielt hatte, so konnten die Schlagproben mit derselben Versuchsanordnung wie bei den Versuchen gegen Eisenplatten Nr. 1, 2, 3 und 4 vorgenommen werden.

Das Resultat der in die arithmetische Reihenfolge der Eisensprengungen hiemit eingefügten Versuche war:

Nr. 30, 31. Je 100^g 4percentiger Gelatine, 48 Stunden frei in fliessendem Wasser exponirt, gegen je eine 16^{cm} breite, 13^{mm} dicke Platte wirkend. Neue Zündpatrone, trocken. Ladung und Zündpatrone weich. In beiden Versuchen voller Durchschlag der Platten.

Die Spreng-Gelatine erführe also, nach diesen Versuchen, selbst in der ungünstigsten Form langer, dünner Ladungen ohne Schutzhülle, durch 48 Stunden unter fliessendem Wasser exponirt, keine augenfällige Abnahme des Spreng-Effectes.

Allerdings muss man sich hier erinnern, dass bei den Eisen-Sprengversuchen Nr. 9, 10 und 12 auch noch mit 80^g Gelatine 13^{mm} dicke Eisenplatten durchgeschlagen wurden, dass sich aber nach dem Misserfolge von Nr. 11 die Ladung von 80^g als eine schon nicht mehr verlässliche Durchschlagsladung für derlei Platten erwiesen hat.

Man wird demnach, bevor nicht ausgedehntere Versuche ein klareres Urtheil an die Hand geben, nur so viel als bestimmt aussprechen können: Die Kriegs-Spreng-Gelatine erleidet selbst durch zweitägige Deponirung in fliessendem Wasser, unter die Auslaugung sehr begünsti-

genden Verhältnissen, entweder gar keine nennenswerthe Kraftalteration, oder doch jedenfalls keine solche Kraftabnahme, durch welche sie schwächer würde, als das beste, absolut trocken gehaltene Kieselguhr-Dynamit.

4. Versuche zur Uebertragung der Explosion auf Nachbarladungen.

Durch diese Versuche sollte, was allerdings auch aus der schon durch die Schiessversuche constatirten Unempfindlichkeit der Kriegs-Spreng-Gelatine hervorging, direct nachgewiesen werden, dass die Spreng-Gelatine auch gegenüber dem Stosse von grossen Nachbarladungen unempfindlicher ist, als das Kieselguhr-Dynamit, welche Eigenschaft, wie man weiss, für die Anlage und für die Widerstandskraft von Torpedo-Einrichtungen von grosser Bedeutung sein muss.

Die zwei diesbezüglichen Versuche, welche am letzten Versuchstage zu Zamky abgeführt wurden, bestanden im Wesentlichen darin, dass man je zwei Ladungen à 1000^{g} der zu vergleichenden Präparate in geringen Entfernungen von einander auf Eisenplatten placirte, die eine der Ladungen regelrecht zur Explosion brachte, und constatirte, ob auch die zweite Ladung, im Hinblick auf deren eventuellen Spreng-Effect, mitexplodirt war.

Das Detail der Anordnung eines jeden dieser zwei Versuche ist aus der Skizze Fig. 12 zu entnehmen, in welcher B und B_1 in die Erde gegrabene $^{32}/_{32}{}^{cm}$ Balkenstücke, E und E_1 zwei in diese Balken an deren Enden eingelassene 39^{mm} starke, im Quadrat 16^{cm} messende Eisenplatten vorstellen, während L und L_1 die auf diese Platten gestellten zwei Ladungen von je 1^{kg} desselben Sprengmittels bedeuten, welche in 16^{cm} hohen, 8^{cm} im Durchmesser starken Patronen mit Pergamentpapierhülle laborirt waren, und an die Platten mit Spagat festgebunden wurden.

Je eine dieser Ladungen bei jedem der zwei Versuche wurde durch ein Kapsel und mit einer neuen Zündpatrone zur Explosion gebracht, welche in eine an der oberen Stirnseite der Ladung angebrachte centrische Aushöhlung eingesetzt war. Die andere Ladung erhielt keine Zündeinrichtung. Die Entfernung der beiden Ladungen beim Versuche betrug für Spreng-Gelatine $d = 25^{cm}$, für Dynamit $d = 35^{cm}$.

Die Versuchsergebnisse, in die Reihenfolge der Eisensprengungen eingestellt, waren die folgenden:

Nr. 32. L und L_1 je 1000^{g} Kriegs-Spreng-Gelatine mit 4% Kampher. L mit Zündeinrichtung, L_1 ohne diese. $d = 25^{cm}$.

L explodirt vollständig und zertrümmert die unter dieser Ladung liegende Eisenplatte.

L_1 wird, wie es scheint, nicht einmal entzündet, sondern derart zerstäubt, dass keine Spur davon vorhanden. Die Platte E_1 ist unversehrt an ihrem Platze.

Nr. 33. L und L_1 je 1000^g Kieselguhr-Dynamit. L mit Zündeinrichtung, L_1 ohne diese. $d = 35^{cm}$.

Die Explosion von L hat auch jene von L_1 herbeigeführt; beide Platten sind vollständig zertrümmert.

Die beiden Versuche bestätigen demnach direct, was auch schon aus den früheren Erfahrungen (auch jenen mit der Nothwendigkeit besonders starker Initial-Zündimpulse für die Kampher-Gelatine) gefolgert werden konnte, dass die Kriegs-Spreng-Gelatine eine bedeutendere Unempfindlichkeit gegen die Stösse von Nachbar-Explosionen auch grosser Ladungen hat, als das Kieselguhr-Dynamit.

5. Untersuchung der neuen Zündpatrone.

Die hohe Wirksamkeit der neu construirten, zunächst speciell für die Kriegs-Spreng-Gelatine bestimmten Zündpatrone hatte sich zwar schon aus dem Umstande ergeben, dass einzig und allein durch deren Initial-Impuls die vollständige Explosion und Kraftentfaltung des neuen Sprengpräparates erzielt wird, während die sonst gebräuchlichen brisantesten Zündladungen (insbesondere die in der k. k. Genie-Truppe angewendete Zündpatrone aus Schiesswoll-Dynamit) dieses Resultat nicht haben erreichen lassen.

Es schien mir indessen wichtig, auch dem Kraftverhältnis zwischen der neuen und der alten Zündpatrone durch comparative Sprengversuche gegen Eisenblech näher zu kommen, und zugleich eine Schlagprobe für die entsprechende und gleichmässige Qualität der neuen Zündpatrone von Hause aus festzustellen.

Schlagproben gegen Eisenblech.

Das Mittel dazu war offenbar in jener Methode gegeben, durch welche schon seit einiger Zeit normalmässig die Beschaffenheit der für die k. k. Genie-Truppe zu übernehmenden Zündpatronen erschlossen wird. Die allgemeine Versuchsanordnung für die hier folgenden Proben bestand darin, dass rechteckige Schmiedeisenplatten von 5^{mm}, 6^{mm} bis 9^{mm} Dicke an beiden Enden durch Holzbalken unterstützt, und die je nach Fig. 13 auf ihrer Oberfläche befestigten, mit ihrer einen Stirnseite an jene dicht anschliessenden Zündpatronen durch Kapseln mit 1^g Füllung zur Detonation gebracht wurden.

Die Versuchsmunition bestand theils aus den normirten „Zündpatronen für Sprengbüchsen", deren jede etwa 15 — 17^{g} Schiesswoll-Dynamit (aus 75% Nitroglycerin und 25% Lenk'scher Schiesswolle) in einem cylindrischen Blechbüchschen enthält, theils aber aus den neuen Zündpatronen, in Form, Grösse und Hüllenmaterial den altartigen vollkommen gleich, aber in dem gleichen Hohlraume mit jenem dieser letzteren 19—20^{g} der schon oben beschriebenen neuen Zündmischung (aus 40% Nitro-Hydrocelloluse und 60% Nitroglycerin) enthaltend.

Die Resultate der im Nachfolgenden im Contexte mit den übrigen Eisen-Sprengversuchen fortnumerirten Proben waren die folgenden:

Nr. 34. Platte 5^{mm} dick. Neue Zündpatrone. Glatter, reiner, kreisrunder Durchschlag, fast von dem reinen Aussehen eines Niethloches und etwa von dem Durchmesser der Zündpatrone.

Nr. 35. Platte 5^{mm} dick. Alte (normirte) Zündpatrone. Die Platte erhält einen ellyptischen Einriss, dabei eine ziemlich starke Verbiegung und nebenher wird sie in zwei Hälften gebrochen. Die Wirkung zeigt zunächst ein etwas schlechteres Material, dann aber auch auffällig eine geringere Brisanz der alten Zündpatrone.

Nr. 36. Platte 5^{mm} dick. Alte Zündpatrone. Bewirkt in der Platte nur einen Einriss und Bug ohne die Platte zu brechen.

Nr. 37. Platte 6^{mm} dick. Neue Zündpatrone. Glatter, kreisrunder Durchschlag.

Nr. 38. Platte 9^{mm} dick. Neue Zündpatrone. Ellyptischer Einriss in der Platte.

Hieraus folgt schon, dass die neue Zündpatrone, der Form und Grösse nach jenen der alten Patrone entsprechend, an 9^{mm} dicken Platten dieselben Deformationen bewirkt, wie die alte Zündpatrone an 5^{mm} dicken Platten, dass sie also, bei irgend einem brisanten Sprengmittel zur Einleitung der Initial-Explosion verwendet, einen höheren Sicherheits-Coëfficienten dafür bietet, dass durch den ersten Impuls die Wirkung der Sprengladung auch jederzeit ganz und voll entfaltet werden könne.

Es ist nicht unmöglich, dass durch die Verwendung der neuen Zündpatrone auch bei dem Kieselguhr-Dynamit, insbesondere unter gewissen ungünstigen Umständen, noch eine vollständigere Sprengwirkung als mit Hilfe der alten Zündpatrone erreicht werden kann.

Die alte Füll-Composition hat zudem schon wegen des Umstandes, dass die Lenk'sche Schiesswolle nicht unbedeutende Mengen von minder nitrirter Baumwolle enthält, eine starke Neigung zu gelatiniren, bildet also gern Klumpen, welche die Gleichförmigkeit der Zündpatronen-

Füllung beeinträchtigen, so dass die Patronen nicht leicht so uniform in ihrer Wirkung zu erhalten sind, wie jene mit der neuen, mehr homogenen, seifenartigen und durchaus nicht gelatinirten Füllmasse.

Comparative Schlagproben mit gefrornen und weichen Zündpatronen.

Es war noch zu untersuchen, inwieweit das Gefrieren die Schlagkraft der neuen Zündmischung beeinflusst. Zu diesem Versuche standen aber nur noch neue Zündpatronen mit je 30^{g} Füllmasse zur Verfügung, welche in Blechbüchsen von grösserem Durchmesser und von etwas geringerer Höhe als jene der normalen, alten Zündpatrone laborirt waren.

Im Uebrigen blieben die Versuchsanordnungen bis auf den Umstand, dass einige (speciell angeführte) Ladungen durch Exponirung in einer Kältemischung von Eis und Kochsalz vollständig gefroren waren, vollkommen unverändert, und ergaben folgende Resultate:

Nr. 39. Platte 9^{mm} dick. Gefrorne neue Zündpatrone. Starker Einriss der Platte.

Nr. 40. Versuchsanordnung, Versuchsladung und Effect genau so wie in Nr. 39.

Nr. 41, 42. Platte jedesmal 9^{mm} dick. Jedesmal eine weiche, neue Zündpatrone; jedesmal ein voller Durchschlag.

Gefrorne Zündpatronen scheinen also etwas schwächer als weiche Patronen zu wirken, was auch bei von mir im verflossenen Winter mit alten Zündpatronen abgeführten Versuchen wahrgenommen worden ist.

6. Rammversuche.

Die Abführung der Rammversuche war zu Zamky wegen eines Bruches am Rammklotze schon nach dem ersten Experimente unmöglich gemacht.

Indess gaben schon die Schiessversuche mit Kriegs-Spreng-Gelatine, gegenüber früheren Schiessversuchen mit Dynamit, ein Bild von der weitaus höheren Stossarbeit, welche das erstere Sprengmittel dem Dynamit gegenüber braucht, um zur Explosion zu kommen.

Wenn man sich nur erinnert, dass weiches Dynamit noch von Kleingewehr-Projectilen, welche aus einer Entfernung von 1000 Schritten abgefeuert werden, auch bei einer Lagerung der Patronen zwischen Kieselguhr und bei Holzhinterlage, und trotz des Schutzes einer von dem Projectile zunächst zu durchbohrenden Holzwand zur Explosion gebracht

wird, während 4% Kampher enthaltende weiche Kriegs-Spreng-Gelatine mit Eisenhinterlage, ohne Schutzwand, auf 25m Distanz beschossen, nicht explodirt, so sprechen diese Daten allein beredter als jeder andere Rammversuch.

Die Resultate derartiger, mit Spreng-Gelatinen verschiedener Erzeugung und verschiedenen Kamphergehaltes comparativ mit Kieselguhr-Dynamit vom Referenten (mit Zuhilfenahme des für die Arbeiten der Sprengmittel-Commission angewendeten Ramm-Apparates) abgeführter Versuche zeigen zudem in sich eine noch so ungenügende Uebereinstimmung, dass ich auf deren detaillirte Aufzählung hier nicht wohl eingehen darf.

Soviel ist aber aus allen diesen Rammversuchen, welche mit reiner Spreng-Gelatine, mit solcher von 1%, 4% und von 10% Kamphergehalt abgeführt worden sind, ohne Zweifel zu ersehen, dass die Spreng-Gelatine, je nach ihrer individuellen Zusammensetzung und ihrem Kamphergehalte, dann je nach anderen noch nicht ganz klar liegenden Versuchs-Modalitäten wohl ziemlich verschiedene, aber doch immer wesentlich höhere Stossarbeiten benöthigt, um auf den ersten Stoss zur Explosion zu gelangen, als das unter denselben Modalitäten erprobte normale Kieselguhr-Dynamit.

Unter den bei dem oberwähnten Ramm-Apparate stets beobachteten Versuchs-Modalitäten bewegten sich die für die Detonation von Spreng-Gelatine mit verschiedenen Kamphergehalten (von 0% bis 10% Kampher) auf den ersten Stoss erforderlichen Stossarbeiten zwischen 2·50 und $6^{k.m}$, bei den verschiedenen Kieselguhr-Dynamitsorten von normaler Zusammensetzung zwischen 0·45 und $1^{k.m}$.

Schliesslich mache ich darauf aufmerksam, dass nach den heute vorliegenden Erfahrungen die Rammprobe eines Gelatine-Dynamits absolut keinen Ersatz für die Schiessprobe darbieten kann, indem die Rammversuche bezüglich ihrer Resultate von einer so grossen Anzahl mitwirkender Umstände beeinflusst werden, dass ihre Interpretirung im Hinblicke auf eine aus ihnen etwa zu folgende Schuss-Sicherheit des Präparates heute noch geradezu unmöglich scheint.

IV. Resumé.

Als Grundlage für die Beurtheilung eines neuen Sprengmittels vom kriegstechnischen Standpunkte scheinen mir vor Allem die nachstehenden Bedingungen geeignet zu sein, welchen jedes moderne Kriegs-Sprengpräparat nach Thunlichkeit Genüge leisten muss:

a) Das Präparat muss sowohl in der Gewichtseinheit als auch in r Raumeinheit möglichst grosse Sprengkraft, und diese in der brinten Form, besitzen.

b) Das Präparat muss gegen mechanische Einwirkungen, Nachbarplosionen und insbesondere gegen die Projectile des Kleingewehrs e möglichst hohe Unempfindlichkeit besitzen, ohne dass es hiedurch Fähigkeit verliert, durch entsprechende, praktisch leicht realisirbare itial-Impulse jederzeit mit Verlässlichkeit zur vollen Explosion gebracht rden zu können.

c) Das Präparat muss gegen Feuer möglichst unempfindlich sein; besondere soll durch Entzündung grösserer Quantitäten des Sprengittels nicht sofort eine Explosion erfolgen.

d) Das Präparat soll Stabilität besitzen; es soll diesfalls nicht r seine Leistungsfähigkeit als Sprengmittel, sondern insbesondere auch ine sicherheitlich bemerkenswerthen Eigenschaften selbst bei längerer eponirung und selbst unter ziemlich extremen Verhältnissen des Transortes beibehalten.

e) Das Präparat soll gegen Wasser möglichst unempfindlich sein; s soll zum mindesten ein Verweilen in feuchten Räumen, ohne Schaden u nehmen, ertragen, soll während einer kürzeren oder längeren Zeit, — auch ohne besondere Abdichtung nach aussen — in feuchtem Medium, oder aber gar unter Wasser exponirt, seine Sprengkraft und seine Explosions-Fähigkeit beibehalten.

f) Das Präparat soll, als ein Bestandtheil der Kriegsmunition, wo nur immer möglich, im Inlande selbst hergestellt werden können, ohne dass dem Staate unverhältnismässige Auslagen hiebei erwachsen.

Für den absoluten Betrag der hiemit specificirten militärischen Anforderungen an ein Sprengmittel existirt wohl kein scharfer Ausdruck und kann auch kaum einer gefunden werden. Wohl aber kann man die Frage erörtern, inwieweit die heute für militärische Zwecke verfügbaren Sprengmittel, comparativ betrachtet, den einzelnen an ihre kriegstechnische Brauchbarkeit geknüpften Bedingungen wirklich entsprechen.

Wenn ich von dem Cellulose-Dynamit absehe, welches in einigen Staaten theils für Kriegszwecke schon wirklich in Verwendung gekommen, theils diesfalls studirt, aber wegen eines Cardinalmangels — der schlechten Bindung des Sprengoeles durch den Saugstoff — in Oesterreich zurückgewiesen worden ist, so kommen hier vornehmlich drei Sprengmittel, nämlich das normale Kieselguhr-Dynamit, dann die gepresste feuchte Schiessbaumwolle (mit etwa 15% Wasser) und die Kriegs-Spreng-Gelatine als Kriegs-Sprengmittel in Betracht zu ziehen.

a) Sprengkraft.

Aus den vorbeschriebenen Versuchen geht hervor, dass die normale Kriegs-Spreng-Gelatine (mit 4% Kampher) bei gleichem Gewichte um 25% stärker ist als das beste Kieselguhr-Dynamit.

Nachdem nun das normal laborirte Kieselguhr-Dynamit eine Dichte = 1·4, die Spreng-Gelatine aber eine solche von 1·6 besitzt, so muss, wenn das Kraftverhältnis der Gelatine zum Dynamite für gleiche Gewichte = 5 : 4 ist, dasselbe für gleiche Volumina = $5 \times 1{\cdot}6 : 4 \times 1{\cdot}4 = 10 : 7$ sein, so dass die Spreng-Gelatine bei gleichen Räumen um mehr als 40% stärker ist als das Kieselguhr-Dynamit.

Was die comprimirte Schiesswolle mit 15% Feuchtigkeit anbelangt, so hat sie bei gleichem Gewichte etwa dieselbe Schlagkraft wie normales Dynamit. Die trockene, gepresste Schiesswolle hat bekanntlich eine Dichte = 1.

Nach Versuchen, welche im Militär-Comité gemacht worden sind, nimmt ein Prisma aus gepresster Schiesswolle, welches trocken etwa 240^g wiegt, bei Aufnahme von 15% Feuchtigkeit, also bei einer Gewichtszunahme bis rund 280^g, an Volumen nicht wesentlich zu, so dass man daraus schliessen kann, die Dichte der nassen Schiesswolle (mit 15% Feuchtigkeit) sei etwa = 1·16 zu setzen.

Unter dieser Voraussetzung ergibt sich für gleiche Räume die Kraftrelation zwischen Spreng-Gelatine und feuchter, gepresster Schiesswolle etwa als 174 : 100, so dass die Spreng-Gelatine etwa bei gleichen Gewichten um 25%, bei gleichen Räumen aber fast um 75% stärker als die Schiesswolle erscheint.

Was die Kraftmenge bei gegebenem Gewichte anbelangt, so ist soviel klar, dass man mit der Spreng-Gelatine bei gleicher Belastung der Sprengmittel-Wagen, der Packpferde etc. um 25% mehr potentiellen Spreng-Effect im Felde mitführen kann, als mit dem Kieselguhr-Dynamit.

Was die hohe Kraft-Concentration in der Raumeinheit anbetrifft, so muss sich diese zunächst darin geltend machen, dass man in einem gegebenen Sprengmittel-Magazine bis zu 40% potentiellen Spreng-Effectes mehr unterbringen könnte, wenn man darin Gelatine anstatt Kieselguhr-Dynamit verwahrt. Die Magazine können kleiner gebaut werden, sind — was insbesondere für Kriegsmagazine wichtig — leichter zu decken und einzuhüllen, leichter zu situiren.

Wo bei einem Vehikel die Maximal-Belastung noch nicht erreicht ist (bei den Wägen der Genie-Truppen-Feldausrüstung allerdings

icht der Fall), kann zudem in dem gegebenen Raume solcher Fahrnge bis zu 40% mehr an potentiellem Spreng-Effecte mitgeführt rden, was zunächst für die Ausrüstung der Feldeisenbahn-Abtheiungen, dann aber auch für die Fahrzeuge der Kriegsmarine, und ganz sonders für die Torpedo-Boote und die Torpedos selbst (Offensiv- d Defensiv-Torpedos) in Betracht gezogen werden muss.

Die hohe Kraft-Concentration der Spreng-Gelatine gestattet auch Hohlgeschossen verschiedener Bestimmung, deren Raum ja immer hr beschränkt ist und sein muss, eine grosse Menge brisanter Arbeit fzuspeichern. Man wird für Füllung einer Granate oder einer Savartine lso, abgesehen von anderen Gründen, schon um der Kraft-Concenation willen, der Spreng-Gelatine gegenüber dem Dynamit oder der hiesswolle den Vorzug zuerkennen müssen.

δ) Unempfindlichkeit gegen mechanische Impulse.

Schon ein Zusatz von 4% Kampher reducirt die Empfindlichkeit r Spreng-Gelatine gegen mechanische Effecte nahezu eben so sehr, ein Zusatz von 15—20% Wasser jene der gepressten Schiessmmwolle.

Die Versuche haben ergeben, dass schon Gelatine mit nur 1% mpher für die meisten praktisch in Betracht kommenden Fälle eine hezu genügende Unempfindlichkeit zeigt.

Sollten nun comparative Versuche zwischen der feuchten Schiessbaumlle und der 1percentigen bis 4percentigen Kampher-Gelatine auch hin führen, dass wirklich noch eine Steigerung der Unempfindlichkeit des tzteren Präparates gefordert werden muss, so wird dieser Forderung raussichtlich durch geringe Steigerung des Kampherzusatzes vollmmen zu genügen sein, ohne dass die Sprengwirkung des Präparates ter jene der concurrirenden Sprengmittel herabsinken dürfte.

Ueber die militärische Bedeutung der Schuss-Sicherheit eines Sprengmittels brauche ich mich hier nicht weiter auszusprechen; die Unempfindlichkeit gegen mechanische Stösse wird aber auch in anderen Beziehungen, abgesehen von der allgemeinen, relativ gefahrlosen Handhabung unempfindlicher Sprengmittel, von Bedeutung, nämlich für die Küstenvertheidigung. Mit Schiesswolle geladene Torpedo-Linien können nach neueren Erfahrungen der englischen Marine mit Leichtigkeit auf bedeutende Entfernungen (über 50[1]) durch Angriffs-Torpedos mit Schiesswolle gesprengt werden.

Nun kann aber die nasse Schiesswolle durch den Initial-Impuls trockener Schiesswoll-Patronen bekanntlich vollkommen zur Explosion

gebracht werden, während das Gelatine-Dynamit durch diesen Impuls (nach den Mittheilungen Trauzl's) nicht mehr vollständig detonirt wird. Gelatine-Dynamit scheint also (insofern die Versuche Trauzl's wirklich unter analogen Verhältnissen mit den maassgebenden Schiesswoll-Experimenten abgeführt wurden) eines stärkeren Initial-Impulses als die comprimirte Schiessbaumwolle zur Detonirung zu bedürfen.

Die Annahme hat nun viel für sich, dass auch bei Uebertragungsversuchen im Grossen die Spreng-Gelatine sich gegen den Stoss von Nachbar-Explosionen unempfindlicher als Schiessbaumwolle verhalten, und so (eventuell unter Erhöhung ihres Kamphergehaltes) das Aufrollen von Torpedo-Linien durch überladene Angriffs-Torpedos wirksam vereiteln könne.

Für die Anwendung brisanter Hohlgeschoss-Sprengladungen muss gleichfalls die hohe Unempfindlichkeit der Spreng-Gelatine von besonderer Bedeutung werden. Sie würde hier wenigstens durch keine übermässige Einbusse an Kraft erkauft, während bei Anwendung des Kieselguhr-Dynamits nach französischen Versuchen der Sprengoelgehalt bis auf 50% herabgesetzt werden muss, um ein den Stoss beim Abfeuern sicher aushaltendes Präparat zu erhalten.

Zum Durchschlagen von Panzern werden heute mit Vorliebe massive Projectile verwendet, weil die Hohlgeschosse beim Auftreffen auf den Panzer schon zerschellen und die Sprengladung demnach nur unvollkommen wirken kann. Hat man aber ein Sprengmittel von hohem Phlegma und hervorragender Kraft-Concentration, so werden auch die Hohlgeschosse, selbst bei Anwendung eines das Eindringen in die Panzermasse ermöglichenden massiven Vorkopfes, noch Raum genug zur Anbringung kräftiger Sprengladungen enthalten, und diese letzteren somit auch unter besseren Bedingungen zur Wirkung kommen können.

Bei der Unempfindlichkeit eines Sprengmittels aber handelt es sich in vielen Fällen auch darum, ob denn die Zündpatrone, welcher ein solches Sprengmittel nicht entrathen kann, und welche zumeist gegen mechanische Impulse sehr empfindlich ist, insbesondere bei adjustirten Ladungen nicht das wohlthätige Phlegma des Sprengstoffes ganz paralysirt?

In der That, wenn durch den Choc eines Nachbar-Torpedos zwar nicht die Gelatine direct, aber doch die Zündpatrone zur Explosion gebracht würde, so dürfte man sich weder in diesem Falle, noch in dem analogen einer brisanten Bomben-Füll-Ladung von der Spreng-Gelatine einen besonderen Vortheil versprechen.

Wenn nun auch über diesen Umstand nur directe Versuche entscheiden können, so erscheint mir doch schon *a priori* das neue Spreng-

mittel wegen seiner gelatinösen und elastischen Beschaffenheit in hohem Grade geeignet, den Stoss einer Nachbar-Explosion auf eine zweckmässig, d. i. im Innern der Sprengladung angebrachte Zündpatrone ganz bedeutend herabzusetzen, ein Vortheil, welchen die beiden anderen hier concurrirenden Sprengmittel in diesem Maasse nicht bieten können.

Ist aber die Spreng-Gelatine gefroren, dann mögen sich die Verhältnisse einigermassen, analog den Erfahrungen bei den letzten Schiessversuchen, ändern, so dass hier thatsächlich noch ein weites Feld für Experimente offen liegt.

Soviel scheint aber heute schon sicher zu sein: Vom Standpunkte der Unempfindlichkeit, insbesondere der Schuss-Sicherheit gegen Kleingewehr, steht die Kampher-Gelatine der nassen Schiesswolle zum mindesten sehr nahe und übertrifft das Kieselguhr-Dynamit in ganz bedeutendem Grade.

Wagen mit Spreng-Gelatine, bei welchen die Zündpatrone in dem von dem Sprengmittel entferntesten Theile des Innenraumes verpackt, eventuell auch durch compendiöse Panzercassetten gegen Kleingewehrfeuer (deren Gewicht bei dem geringen Raume der Zündpatronen nicht in Betracht kommen kann) gesichert sind, können also in den Gefechtstrain aufgenommen werden, sobald die phlegmatische Natur der Spreng-Gelatine durch eine Reihe von ausgedehnten Versuchen ausser Frage steht.

c) Unempfindlichkeit gegen das Feuer.

In dieser Beziehung steht die Spreng-Gelatine entschieden gegenüber der gepressten nassen Schiessbaumwolle zurück, während sie dem Kieselguhr-Dynamite im Verhalten im Wesentlichen gleichkommt.

Nasse Schiessbaumwolle kann gar nicht durch Flamme, Funken etc. entzündet werden; sie muss erst an irgend einer Stelle trocknen, bevor sie dort Feuer fangen kann. Sollte ein grösseres Quantum nasser Schiessbaumwolle derart in Brand gerathen, dass die Gefahr einer Explosion nahe läge, so müsste die Schiesswolle von grossen Mengen Brennmaterial erst mit Ausdauer getrocknet werden, was höchstens im Falle eines allgemeinen Brandes in einem belebten Stadttheile anzunehmen wäre. Nasse Schiessbaumwolle leistet also bezüglich ihrer Ungefährlichkeit das Höchste.

Wird hingegen die Spreng-Gelatine mit trockener, gepresster Schiessbaumwolle oder mit Kieselguhr-Dynamit verglichen, so liegt die Sache etwas anders.

Die beiden letzten hier genannten Präparate verbrennen bei Berührung mit einem Funken, einer Flamme etc. mit grosser Lebhaftigkeit,

aber ohne dass sofort Explosion eintritt. Sind aber grosse Massen in Brand gerathen, oder können die Verbrennungsproducte nicht rasch genug entweichen, oder begünstigen andere Umstände die Aufspeicherung der Verbrennungswärme in einer Partie des noch nicht verbrannten Präparates, so tritt schliesslich Explosion ein, wie dies durch englische Versuche für Schiessbaumwolle zur Evidenz bewiesen worden ist.

Indem nun die Spreng-Gelatine einen höheren Spreng-Effect besitzt, dürfte ihr auch schon in Anbetracht ihrer Zusammensetzung eine höhere Verbrennungswärme zukommen als der Schiessbaumwolle und insbesondere als dem Kieselguhr-Dynamit. Die Spreng-Gelatine entzündet sich durch Funke und Flamme eben so leicht wie diese beiden anderen Präparate und brennt in kleinen Quantitäten zwar lebhaft, aber ohne Explosion und mit einer gelb leuchtenden Flamme ab. Es ist nicht zu zweifeln, dass sie bei Entzündung grosser Massen trotz ihrer wesentlich höheren Explosions-Temperatur unter dem Zusammenwirken der hier maassgebenden schädlichen Einflüsse ebenso wie Kieselguhr-Dynamit oder wie trockne, gepresste Schiessbaumwolle zur Explosion gelangen kann.

Aber die Spreng-Gelatine kann, wie es nach den Versuchen zu Zamky scheint, ohne darunter zu leiden, einige Zeit, ja vielleicht permanent unter Wasser oder doch in feuchten Hüllen deponirt werden, und sie wird, wenn Versuche im Grossen dieses Resultat bestätigen, dann unter viel günstigeren Verhältnissen als das Kieselguhr-Dynamit verwahrt werden können. Vor Flamme und Funkenflug wird sie dann in weit höherem Grade als das Dynamit sicher sein, was z. B. bei Magazinirung auf Schiffen, in Festungen, Forts etc. von grosser Bedeutung werden muss.

d) Stabilität.

In Bezug auf die Stabilität des Gelatine-Dynamits kommen hauptsächlich zwei Momente in Betracht, nämlich:

1. Die Möglichkeit der Verflüchtigung des Kamphers, und
2. die Möglichkeit einer allmähligen Zersetzung des Nitroglycerins oder der Schiessbaumwolle oder beider Substanzen während längerer Deponirung oder während gewisser Verhältnisse beim Transporte.

Was den ersten Punkt anbelangt, so haben die Versuche wohl gelehrt, dass eine Verflüchtigung des Kamphers aus der Spreng-Gelatine eintritt, aber auch, dass sie binnen der relativ kurzen Versuchs-Epoche selbst unter sehr ungünstigen Verhältnissen nicht so weit fortschreitet, um die Schuss-Sicherheit des Präparates merkbar herabzusetzen.

Gelatine mit 1% Kampher war an und für sich schon gegen den Schuss nicht mehr absolut unempfindlich; aber sie war nach 48stündiger

Deponirung in einem Raume mit einer Temperatur über 30° C., wobei sie in dünnen Partien ohne Hülle auf Sieben lag, nicht merkbar empfindlicher geworden, sie explodirte beim Anschiessen auf 25^{m} auch nach wiederholten Schüssen nicht mehr.

Dass bei längerer Deponirung unter ungünstigen Verhältnissen auch bedeutendere Kampherverluste eintreten können, ist immerhin nach den Versuchen, die darüber oben mitgetheilt wurden, als ein Factum anzunehmen.

Man wird aber diese Verluste durch passende Hüllen (bis jetzt hat sich doppelte Stanniol-Umhüllung am praktischesten erwiesen), durch dichte Packung, durch eine zweckmässige Abdichtung der Fugen der Verpackungsgefässe, welche gleichwohl keine höheren Gasspannungen im Innern dieser Gefässe zulässt (etwa mit Gummibändern), eventuell selbst durch Deponirung unter Wasser oder in einer Atmosphäre von bestimmtem Kamphergehalte, kurz, nach Maassgabe der darüber im Grossen anzustellenden Versuche, allem Anscheine nach auf ein praktisch belangloses Minimum reduciren können.

Andere Versuche werden zeigen müssen, innerhalb welcher Frist unter den ungünstigsten, im Felde denkbaren Verhältnissen eine solche Verflüchtigung von Kampher eintritt, dass die Schuss-Sicherheit des Präparates darunter leidet und ob man somit einen gewissen Auswechslungsturnus der Munition in Betracht zu ziehen hätte.

Wenn also auch heute schon Vieles mich annehmen lässt, die Verdunstung des Kamphers sei praktisch entweder nicht von zu hohem Belange oder sie könne in jeder gewünschten Weise reducirt werden, so können doch nur Dauer-Erprobungen im Grossen und unter sorgfältig gewählten Versuchsmodalitäten diesfalls volle Beruhigung gewähren.

So viel kann ich aber auf Grund der Rammversuche mit kampherfreier Spreng-Gelatine schon jetzt als unbestreitbar hinstellen, dass auch nach eventueller Verflüchtigung des ganzen Kamphergehaltes die weiche Gelatine gegen den Choc der Kleingewehr-Projectile, weil gegen Stösse überhaupt, weitaus unempfindlicher sein wird, als das weiche Kieselguhr-Dynamit.

Bezüglich des zweiten Punktes: Möglichkeit der Zersetzung des Präparates, insbesondere seiner zwei aus Nitropräparaten gebildeten Hauptcomponenten, kann im vorliegenden Falle wie immer nur die längere Erfahrung vollkommen stichhältigen Aufschluss geben. Deponirungsversuche, insbesondere im Hochsommer und unter den für die Stabilität des Präparates ungünstigsten der praktisch vorkommenden Versuchs-Verhältnisse abgeführt, werden mehr lehren als jede Analogie.

So viel aber aus den vorbeschriebenen im kleinen Maassstabe abgeführten Stabilitätsproben geschlossen werden darf, ist die Kriegs-Spreng-Gelatine, wenn nur aus sorgfältig gereinigtem (entsäuertem) Nitroglycerin und ebenso reiner Schiessbaumwolle erzeugt, ebenso haltbar als das Kieselguhr-Dynamit und übt insbesondere der Kampherzusatz keinen schädigenden Einfluss auf die chemische Stabilität des Präparates.

Die sorgfältige Reinigung der Nitropräparate bedingt ja, wie immer, so auch hier, zum grössten Theile ihre Haltbarkeit. Für die entsprechende Sorgfalt bei der Erzeugung müsste wohl das Renommée der erzeugenden Firma, sowie auch eine sorgfältige Prüfung nach einer speciell für diesen Zweck zu combinirenden Uebernahmsprobe Gewähr leisten, deren definitive Feststellung aber erst Hand in Hand mit ausgedehnteren Deponirungsversuchen erfolgen kann.

Mit der Frage von der chemischen Stabilität der Spreng-Gelatine ist auch jene von der Gleichförmigkeit des im Grossen zu erzeugenden Präparates innig verknüpft. Bisher ist die Spreng-Gelatine in Oesterreich sowohl als im Auslande nur im Maassstabe des Laboratoriums-Betriebes, nicht aber fabriksmässig erzeugt worden. Insoferne dieselben Bedingungen bei der Nitrirung des Glycerins und der Baumwolle jederzeit gleichmässig eingehalten werden, wird man wohl Sprengoele und Collodiumwollen von einer ziemlichen Gleichförmigkeit erzielen können. Der Gelatinirungs-Process aber erfordert nicht blos eine Erwärmung des Nitroglycerins bis auf Temperaturen von 50—70° C., damit er möglichst rasch vor sich gehe, sondern auch eine gewisse Zerkleinerung der Collodiumwolle, damit sich diese besser lösen kann und endlich Rühr- oder Knetvorrichtungen, um die Masse während des Gelatinirens möglichst homogen werden zu lassen. Die Erzeugung der Spreng-Gelatine im Grossen ist sonach auch mit gewissen Complicationen verknüpft, welche die Herstellung eines durchaus uniformen Präparates einigermassen vertheuern müssen.

Endlich wird es für die Erzeugung eines möglichst haltbaren Präparates wohl nöthig sein, der Gelatine oder aber schon ihren Componenten in einem geeigneten Momente der Fabrication eine, wenn auch geringe Menge eines conservirenden Alkalicarbonates zuzusetzen, wie man dies bisher bei allen Nitropräparaten gethan hat.

Durch einen solchen Zusatz soll nicht nur eine etwa dem Auswaschen entgangene, möglicherweise durch die gewöhnlichen chemischen Reactionen gar nicht mehr nachweisbare Spur freier Säuren gebunden, sondern auch die geringste Menge später etwa auftretender saurer Zersetzungsproducte schon im Entstehen neutralisirt werden.

Nach Mr. Abel entwickeln sowohl Schiessbaumwolle als auch Nitroglycerin-Präparate, auf 65—70° C. erwärmt, schon in sehr kurzer Zeit flüchtige Substanzen, welche auf Jodkaliumstärkekleister bläuend einwirken.

Ob diese Substanzen in allen Fällen nitrose Zersetzungsproducte sind, ist von anderen Chemikern bestritten worden; auch kann man thatsächlich sorgfältig dargestellte und gut gereinigte Nitropräparate, wie die Schiessbaumwolle und die Nitroglycerin-Pulver in verschlossenen Glasröhren mehrere (mitunter über acht) Tage lang bei der Temperatur von 70° C., erhalten, bevor die rothen Dämpfe der Untersalpetersäure in den Röhren sichtbar werden, bevor also die ersten direct bemerkbaren und unverkennlichen Spuren der Zersetzung auftreten.

Immerhin wird es aber der Sicherheit halber räthlich sein, anzunehmen, bei dem in der Wärme durchgeführten Gelatinirungs-Processe hätte möglicherweise eine wenn auch minimale Zersetzung unter Entbindung nitroser Producte stattgefunden, welche die chemische Stabilität des Spreng-Gelatine späterhin beeinträchtigen kann. Der Gelatinirungs-Process scheint mir also die Beigabe eines Alkalicarbonates zu dem Sprengmittel nur noch unentbehrlicher zu machen.

Abel hat diesfalls für die gepresste Schiessbaumwolle kohlensaures Ammoniak verwendet. Dieses flüchtige Salz würde auch für die Spreng-Gelatine wahrscheinlich den besten Zusatz abgeben, weil es eben wegen seiner Flüchtigkeit sich in der ganzen Masse am gleichmässigsten vertheilen dürfte.

Wenn schon nach den bisher abgeführten Stabilitätsproben, bei welchen die Gelatine nur jene Spur von Soda besass, die das Nitroglycerin aus dem Neutralisir-Apparate immer mitnehmen muss, die Spreng-Gelatine sich ebenso haltbar als das Dynamit erwiesen hat, so wird man durch Zusatz von etwa 0·5% bis höchstens 1% Ammonium-Carbonats zu der gelatinirenden Masse allem Anscheine nach jede nur wünschenswerthe Stabilität dem Präparate verleihen können.

Schliesslich weise ich bezüglich der Stabilitätsfrage nur darauf hin, dass man vor etwa zehn Jahren bezüglich des Dynamits ebenso genöthigt war, sich auf Zukunftserfahrungen im grossen Maassstabe zu verlassen, wozu man in letzter Instanz mit jedem neu auftretenden Präparate wieder und wieder genöthigt sein wird.

Dass die Annahme aber heute schon Vieles für sich hat, jene Zukunftserfahrungen würden für die Spreng-Gelatine eben so günstige Resultate liefern, wie die bereits erworbenen Erfahrungen bezüglich des Dynamits, glaube ich unter Hinweis auf alles schon darüber Mitgetheilte nicht besonders erhärten zu sollen.

Was bezüglich der chemischen Haltbarkeit der Spreng-Gelatine gesagt worden, gilt in vielen Beziehungen auch für die Mischung der neuen Zündpatronen. Diese Mischung kann gleichfalls ihre chemische Stabilität erst durch längere Deponirungsversuche augenfällig und endgiltig bewähren. So viel aber aus dem oben angeführten Stabilitätsversuche gefolgert werden kann, wird diese Zündpatrone gegen die bei der Deponirung anzunehmenden schädigenden Einflüsse allem Anscheine nach ebenso widerstandsfähig sein, als die bisher normirte Zündpatrone aus Schiesswoll-Dynamit, wenn nur die Erzeugung der nitrirten Faser und insbesondere ihre Reinigung immer gleich sorgfältig bewirkt wird.

e) Verhalten gegen Wasser.

Die hohe Widerstandsfähigkeit der Spreng-Gelatine bei der Exponirung unter Wasser gibt diesem Präparat allen andern Nitroglycerin-Sprengmitteln gegenüber einen unverkennbaren Vortheil. Es lässt sich ohne Hülle bei Unterwassersprengungen verwenden, es lässt sich höchst wahrscheinlich durch unbeschränkte Zeit im Wasser oder doch zum mindesten in einer unverderblichen, stets feucht gehaltenen porösen Hülle verpackt, deponiren und dadurch vor Entzündung bewahren, während eine derartige Behandlung bei Kieselguhr-Dynamit nicht im entferntesten erlaubt ist.

Was die gepresste Schiessbaumwolle anbelangt, so benutzt man sie in Preussen mit einem Gehalte von 15% Wasser, weil bei höherem Wassergehalte die Steigerung ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Flamme, Funken, mechanische Impulse etc. nicht mehr von Nutzen, sondern wegen der erschwerten Explodirbarkeit und Krafteinbusse sogar nachtheilig ist.

Es ist nun im Felde sehr schwer, die Wolle in allen Fällen bei dem erforderlichen Feuchtigkeitsbestande zu erhalten und selbst 15% Wasser haltende Wolle braucht, um unter Wasser verwendet zu werden, wasserdichten Einschluss, wenn sich nicht ihr Wassergehalt binnen kürzester Zeit auf 30% und darüber erhöhen und ihre Explosions-Fähigkeit sowie ihr Effect abnehmen soll.

Das Verhalten der Spreng-Gelatine gegen Wasser erscheint demnach gegenüber jenem der gepressten Schiessbaumwolle zum mindesten gleich günstig, wenn nicht jenem der Wolle überlegen.

f) Beschaffungsmodus, Beschaffungskosten.

Es ist hier wohl nicht mehr am Platze, auf die Gründe hinzuweisen, wegen welcher die gepresste Schiessbaumwolle von der Civil-

chnik im Allgemeinen nicht adoptirt wird und auch nicht gut dauernd optirt werden kann.

Die Nitroglycerin-Pulver haben schon auf dem Continent die hiesswolle aus ihrer Verwendung als industrielles Sprengpräparat ausgedrängt und verdrängen sie selbst in England, wo der Schiess- lle durch den enormen Bedarf der Marine doch ein bedeutender asum bisher erschlossen war, in welchem die Fabrication wurzeln nte.

Eine Schiesswollfabrik durch den Staat selbst zu betreiben, oder ausschliessliche Rechnung des Staates betreiben zu lassen, oder aber Schiesswolle aus dem Auslande zu beziehen, das wären die einzigen ge, um in Oesterreich die Schiesswolle, falls sie als Kriegs-Spreng- tel normirt werden soll, zu beschaffen. Zu den ersten beiden Lösungen den die erforderlichen finanziellen Mittel nicht zur Verfügung stehen, rend die letzte Modalität schon aus militärischen und politischen nden perhorrescirt werden müsste.

Nur dann, wenn, wie zu Zeiten der Schiesswoll-Geschütze Baron k's, zugleich eine Verwendung der Schiesswolle als Trieb- und als engmittel für Kriegszwecke in Aussicht stünde, möchte es sich etwa iren, in Staatsregie die Erzeugung dieses Explosivstoffes wieder auf- ehmen; dazu aber ist heute keine Aussicht vorhanden.

Es frägt sich nun, ob denn dieselben Gründe, welche hier gegen Schiesswolle sprechen, nicht auch gegen die Spreng-Gelatine geltend machen sind, in welcher die Schiesswolle geradezu einen wesentlichen tandtheil ausmacht.

Von einer allgemeinen Verwendung der Spreng-Gelatine für sich als es Ersatzes der in der Civil-Industrie gebräuchlichen Dynamitsorten muss te noch ganz abgesehen werden. Entbehrt ja doch die Gelatine bei ihrer st so angenehmen, kautschukartigen und dabei sulzigen Beschaffenheit lche eine beliebige rasche Theilung und Combinirung der Ladungen, Kriegszwecke so wichtig, ermöglicht) des plastischen Charakters der namite; sie ist elastisch und füllt ein Bohrloch unter dem Drucke Ladstockes nur so lange aus, als dieser Druck eben anhält. Auch rde sie für civiltechnische Verwendung im Allgemeinen viel zu hoch stehen kommen.

Trotzdem liegt die Sache hier anders als bei der gepressten hiesswolle. Zunächst ist es gerade die von der photographischen Technik d von vielen anderen Gewerben schon in grossen Mengen consumirte llodiumwolle, welche hier verwendet wird, so dass die fabriksmässige richtung für Erzeugung von Collodiumwolle bei dem Umstande, als

[illegible] ...lodiumwolle bei uns aus [illegible]
[illegible] ...edenfalls rentabel zeigen [illegible]
[illegible] ...en Sprengmittels nicht einmal [illegible]
[illegible] ...gen sein, so dass theure Einrichtungen
[illegible] ...n dem kostspieligsten Theile der moder
[illegible] ...er mechanischen Confection des Productes.
[illegible] ...as vollständig abgesehen werden kann.
[illegible] der Umstand zu beachten, dass a
[illegible] ...us Hirtenberg) sich gelatinirungsfähig
[illegible]

[illegible] ...n 10 Gewichtstheilen Lenk'scher (gemaischt
[illegible] ...Theile Nitroglycerin und Rühren unter Zusatz
[illegible] ...Theile des Schiesswoll-Nitroglycerin-Gemeng
[illegible] ...falls eine Spreng-Gelatine, welche nach d
[illegible] ...wesentlichen Eigenschaften des bisher erprobt
[illegible] ...en Kriegs-Spreng-Gelatine mit 4% Kamphe
[illegible] ...weise die Aussicht eröffnet, die noch in Oeste
[illegible] ...grossen Schiesswoll-Vorräthe nach und nach in eine
[illegible] ...Weise zu verwerthen.

[illegible] ...Art Spreng-Gelatine, welche mir fester und wenige
[illegible] ...ier homogen als die mit Collodiumwolle erzeugt
[illegible] ...geringe Mengen vorhanden, um damit eine maass
[illegible] ...rnehmen zu können, so dass die Verfolgung diese
[illegible] ...em späteren Zeitpunkte vorbehalten bleiben muss. Ich
[illegible] ...einer zu optimistischen Auffassung des eben erwähnten
[illegible] ...der damit geschaffenen Vortheile warnen, weil schon
[illegible] ...keit des Zusatzes von 10% Kampher und die voraus-
[illegible] ...grössere Schwierigkeit, bei der Gegenwart so hervorragender
[illegible] ...nicht gelatinirenden Trinitrocellulose in der Lenk'schen
[illegible] ...homogene Gelatine überhaupt zu erzielen, einige Bedenken
[illegible] ...müssen, welche erst eine viel ausgedehntere Erfahrung mög-
[illegible] ...beheben kann.

[illegible] ...gens ist die Firma nach der Erklärung Herrn Trauzl's schon
[illegible] ...bereit, sich ohne Verzug zur Herstellung beliebig grosser Quanti-
[illegible] ...jeder Art von Spreng-Gelatine in jedem zu vereinbarenden Termine
[illegible] ...erpflichten.

Was endlich den Preis der normalen Kriegs-Spreng-Gelatine betrifft,
[illegible] ...dieses Sprengmittel nach einem vorläufigen Fabriks-Calcul bei
gleichem Gewichte wohl um die Hälfte höher als Kieselguhr-Dynamit,
aber doch nicht theurer als die gepresste Schiessbaumwolle zu stehen

kommen, ein Preisverhältnis, mit welchem man wohl gerne die speciellen Vortheile der Gelatine bezahlen dürfte, wenn sie sich, wie zu hoffen, auch bei einer weiteren Ausdehnung der Versuche im vollen Maasse bewähren werden.

Schlusswort.

Wenn man nun den ganzen Complex von Erscheinungen und Folgerungen bezüglich des neuen Sprengpräparates zusammenfasst, ergibt sich die Berechtigung des folgenden Schlussurtheiles:

Die Kriegs-Spreng-Gelatine ist heute schon ein Sprengmittel, welches kräftiger als alle anderen bisher im Grossen angewendeten Sprengmittel erscheint, welches einen hohen und augenscheinlich leicht regulirbaren Grad von Unempfindlichkeit gegen alle Arten von mechanischen Impulsen, insbesondere einen dermalen schon nahezu absolut befriedigenden Grad von Schuss-Sicherheit besitzt, welches ein vorzügliches Verhalten bei Deponirung und Verwendung unter Wasser aufweist, das kaum von jenem der Schiessbaumwolle übertroffen werden dürfte, welches zudem einen genügenden Grad von chemischer Stabilität und von allgemeiner Haltbarkeit verspricht und welches sich schliesslich im Inlande und zu einem Preise beschaffen lässt, mit welchem der ganze Inbegriff seiner so hervorragenden Eigenschaften nicht zu theuer bezahlt werden dürfte.

Die Kriegs-Spreng-Gelatine bildet noch kein Ideal eines specifisch für Kriegszwecke geeigneten Sprengmittels, aber sie steht diesem Ideal, wie man annehmen darf, wenigstens eben so nahe, wie die nasse Schiessbaumwolle und wurzelt dabei fest und sicher in dem fruchtbaren Boden der vorwiegend civilen Sprengoel-Industrie, während die Schiessbaumwolle trotz der specifischen Unterstützung durch einige grosse und geldstarke Militärmächte, wie es scheint, schon heute zu einem langsamen Verkümmern und Verkommen durch ihre Einseitigkeit und durch die Verhältnisse verurtheilt, und in Oesterreich insbesondere ohne ungerechtfertigte Opfer von Seite des Staates gar nicht zu beschaffen ist.

Indem ich hiemit meine Darlegungen über die Kriegs-Spreng-Gelatine abschliesse, spreche ich die bestimmte Ueberzeugung aus, dass dieser neue Sprengstoff binnen Kurzem das Interesse aller grösseren Militär-Verwaltungen erregen und dass seine Anwendung der militärischen Sprengtechnik in ihrem weitesten Umfange neue, noch kaum zu würdigende Impulse geben wird.

Neben dem Herrn Central-Director J. Trauzl, welchem das Hauptverdienst bezüglich der bis heute erreichten Resultate mit dem neuen

Sprengmittel zufällt, ist ein wesentlicher Antheil dieser neuen kriegstechnischen Errungenschaft dem Erfinder und Fortbilder der Nitroglycerin-Sprengmittel, Herrn A. Nobel, dann allen chemischen Hilfskräften, über welche die Firma in Oesterreich-Ungarn verfügt, insbesondere aber den Herren Siersch und Roth in Zamky zuzuschreiben, welche über eine Anregung Trauzl's die neue Art nitrirter Wolle für die neue Zündpatrone, als auch den Kampherzusatz für das Nitroglycerin zuerst empfohlen und in Anwendung gebracht haben, welch' letzterer Zusatz bisher meines Wissens nur bei Herstellung des Celluloides, einer Schiessbaumwolle enthaltenden Imitation von Elfenbein-Massen, zur Herabsetzung der Explosivität dieses Präparates beigetragen hat [1]).

[1]) Celluloid ist eine amerikanische Erfindung. Die übrigens ziemlich gefährliche Masse findet heute schon nicht nur zu Billardkugeln, Stockknöpfen etc., sondern auch zur Imitation von Korallen und zu Damenschmuck überhaupt bedenkliche Anwendung.

Die Uebungen im Batteriebau und im Schiessen.

Ausgeführt von der k. k. Artillerie im Jahre 1877.

Der allgemeine Zweck der Uebungen im Batteriebau und im iessen ist die praktische Schulung der Artillerie-Truppen für ihre ufsmässige Thätigkeit im Ernstfalle.

Der gedeihliche Erfolg dieser Schulung wird sehr gefördert durch Kenntnis und Beachtung der Erfahrungen, die im Laufe der Zeit ht blos bezüglich der Uebungen einzelner Abtheilungen, sondern auch der gesammten Artillerie-Truppe gesammelt wurden.

In voller Würdigung dieser Erkenntnis dürfte daher durch Betrachgen über die Durchführung der einzelnen im Jahre 1877 vorgenomnen Uebungen, durch eventuelles Zusammenfassen der erzielten Leingen und hieraus zu schöpfende Folgerungen ein in der angedeuteten htung nutzbringender Beitrag geliefert werden.

Es ist klar, dass die bedeutenden Anforderungen, welche die Kriegrung der Jetztzeit an die Thätigkeit und an die Leistungen der ppen im Ernstfalle stellt, nothwendigerweise auch die Methodik der illerie-Uebungen in den letzten Jahren wesentlich beeinflussen mussten.

Dies gilt sowohl hinsichtlich der Herstellung von flüchtigen ckungen für Geschütze im Feldkriege und von Batteriebauten im stungskriege, als auch hinsichtlich des Schiessens als der hervorgendsten Kriegsthätigkeit der Artillerie.

Die eminent gesteigerte Leistungsfähigkeit der Feuerwirkung moerner Geschütze fordert mit unumstösslicher Logik nicht allein die enaue Kenntniss der Waffe hinsichtlich ihrer Einrichtung, ihres Gebrauches und ihrer Wirkung, sondern auch die zutreffende und rationelle Verwerthung der Schiessregeln und die Beherrschung aller, die Treff-Fähigkeit der Geschütze beeinträchtigenden Momente.

Die Fortschritte der Geschütz-Technik zogen folgerichtig in jüngster Zeit eine Erweiterung und Vervollkommnung der Grundsätze des Schiesswesens nach sich, wodurch in fernerer Consequenz die bei der Durchführung von Schiessübungen zu beobachtenden, maassgebenden Gesichtspunkte sich auch wesentlich umfassender gestalteten.

Die „allgemeinen Bestimmungen über die Abhaltung der Uebungen im Batteriebau, in der Erzeugung und Behandlung der Munition und im Schiessen“ tragen den entwickelten Grundsätzen hinsichtlich der

Gliederung und zweckmässigen Durchführungsart der Uebungen im vollsten Sinne Rechnung.

Der wesentlich verschiedene Charakter der, auf Grund dieser Bestimmungen in den letzten zwei Jahren ausgeführten Artillerie-Uebungen, im Vergleiche zu den früheren, bedingt die Annahme neuer Standpunkte, sowohl bei der Beurtheilung ihres Werthes, als auch bei der sonstigen Ausnützung des in den Uebungsrelationen gebotenen Stoffes zum Zwecke der Sammlung solcher Erfahrungsdaten, die geeignet wären, den Nutzen der Uebungen für die Folge zu erhöhen.

Unter steter Beachtung des eben klargelegten Zweckes sollen im Nachfolgenden die Uebungen im Batteriebau, die Schiessübungen der Feld- und Gebirgs-Batterien, dann jene der Festungs-Artillerie-Compagnien behandelt und zum Schlusse noch kurz die interessantesten Daten über das Verhalten der Uebungsmunition angeführt werden.

I. Uebungen im Batteriebau.

Die Uebungen im Batteriebau wurden sowohl von den Feldbatterien als auch von den Festungs-Artillerie-Compagnien das erste Mal nach den neu erschienenen Vorschriften durchgeführt.

a) Bei den Feld-Batterien.

Mit der Einführung der Hinterladgewehre und der in jüngster Zeit erfolgten Ausrüstung aller grösseren Armeen Europa's mit Hinterlad-Feldgeschützen gelangte der Grundsatz: „durch jedes geeignete Mittel die verheerende Wirkung dieser Waffen abzuschwächen", allgemein zur erhöhten Geltung.

Hiedurch wurden auf dem Gebiete der Taktik weitgehende Aenderungen hervorgebracht, die vornehmlich in dreifacher Hinsicht zum Ausdruck kamen.

1. Wurde die Gefechtsweise selbst, in Bezug auf die Haltung des Mannes, die Formation der Truppen, die Wahl ihrer Aufstellungspunkte und die Art ihres Vorgehens im feindlichen Feuer dem angeführten, leitenden Grundsatze entsprechend, wesentlich modificirt.

2. Wurde die rigoroseste Ausnützung der Terrainformen und der Bodenbedeckungen zu einem leitenden taktischen Principe erhoben.

3. Wurde die Wichtigkeit und die Nothwendigkeit künstlicher Deckungen für den Feldkrieg immer allgemeiner anerkannt.

Sollen derartige fortificatorische Correcturen des Terrains ihren Zweck als Hilfsmittel der Taktik erfüllen, so müssen sie nicht allein dem Charakter und den Gefechtsformen des Feuergefechtes entsprechen, sondern

sie müssen — und hierauf ist der Hauptaccent zu legen — zum ersten unmittelbaren Gebrauchszwecke in kürzester Frist mit dem möglichst geringen Aufgebot an Kräften und Mitteln herstellbar, wie nicht minder gleich gut für den Kampf in der Offensive und Defensive geeignet sein.

Bei diesen Typen der Feldfortification — den flüchtigen Befestigungen — stellte man sich die Grundbedingung, den Deckungen jene Minimal-Dimensionen zu geben, welche noch hinreichenden Schutz gegen Infanterie-Geschosse, dann gegen die Sprengstücke der Hohlgeschosse und die Füllkugeln der Shrapnels bieten, ferner die Formen der Befestigungsobjecte zu vereinfachen und die Profilverhältnisse derselben derart zu gestalten, dass eventuell nach Maassgabe der Zeit die Herstellung einer stärkeren Form aus der schwächeren möglich ist.

Diesen Gesichtspunkten gemäss entstanden die neuesten, allseits bekannten Vorschriften über den Bau der Feldbefestigungen.

Im Nachfolgenden ist selbstverständlich nur von jenem Theil der Feldbefestigung, welcher Gegenstand der Uebung bei den Feldbatterien bildet, d. i. vom Baue der Deckungen für Geschütze — Feld-Batteriebau — die Rede.

Zusammenstellung

der von den Feld-Batterien erzielten Leistungen bei den Uebungen in der Herstellung flüchtiger Deckungen für Geschütze im Jahre 1877.

Bauobject		Zahl der Arbeiter	Erforderliche Zeit für die Herstellung im Boden			Anmerkung
			guten	mittleren	schlechten	
Flüchtige Geschützstände		6 bis 8	26 Min. bis 1 Stunde	30 Min. bis 1 Stunde 30 Min.	53 Min. bis 2 Stunden	
Flüchtige Geschützstände mit äusserem Graben		8 bis 16	40 Min. bis 1 Stunde 30 Min.	55 Min. bis 2 Stunden	1 Stunde 20 Min. bis 2 Stunden 45 Min.	
Flüchtige Geschützstände mit äusserem Graben und mit Schutzgräben		8 bis 20	45 Min. bis 2 Stunden	1 Stunde 25 Min. bis 2 Stunden 30 Min.	2 Stunden bis 3 Stunden	
Flüchtige Batterien für	zwei Geschütze	10 bis 30	1 Stunde 30 Min. bis 4 Stunden 30 Min.			Die Unterscheidung bezüglich der Bodenbeschaffenheit konnte nicht gemacht werden, weil diesbezügliche Angaben nur vereinzelt vorliegen.
	vier Geschütze	30 bis 80	1 Stunde 25 Min. bis 5 Stunden 30 Min.			

Mehrfach wurde die Umgestaltung flüchtiger Batterien in feldmässige vorgenommen. Für diese Bauten fehlen jedoch fast durchgehends die Angaben sowohl über das verwendete Bekleidungsmaterial als auch über die Vermehrung der Brustwehr-Dimensionen nach Höhe und Dicke, wodurch die betreffenden Daten an Nutzen verlieren.

Für die Beurtheilung der Leistungen bei Herstellung von Erddeckungen ist lediglich die Grösse der Erdbewegung pro Mann und Stunde entscheidend.

Mit Rücksicht auf die diesbezüglichen Daten des „technischen Unterrichtes für die k. k. Genie-Truppe, 4. Theil", sind die in der Zusammenstellung ersichtlich gemachten Leistungen im Allgemeinen als recht günstig zu bezeichnen; es lassen dieselben das beinahe allseitige hohe Interesse an dieser wichtigen Uebung erkennen.

Die weiten Grenzen der bei den flüchtigen Batterien ausgewiesenen Arbeitszeiten sind jedenfalls nicht allein den grossen Differenzen in der Zahl der Arbeiter, sondern auch der ungleichen Bodenbeschaffenheit der Uebungsplätze zuzuschreiben. Hinsichtlich der grossen Arbeitszeiten, welche der Bau der flüchtigen Geschützstände häufig erforderte, ist zu berücksichtigen, dass die überwiegend grössere Zahl derselben nur mit der Geschützbedienung von 7 oder 8 Mann hergestellt wurde und überdies sehr häufig blos das für die Ausrüstung eines Geschützes normirte Schanzzeug (2 Krampen, 2 Schaufeln) zur Verfügung stand.

b) Bei den Festungs-Artillerie-Compagnien.

Da im Festungskriege jeder artilleristischen Feuerthätigkeit die Herstellung entsprechender Deckungsbauten vorangeht, somit das Schiessen mit dem Bauen im innigsten Zusammenhange steht, so ist die Wichtigkeit einer vollendeten Ausbildung des Festungs-Artilleristen in diesem Berufszweige unverkennbar.

Raschheit der Actionen — als das allgemeine Losungswort moderner Kriegführung — wurde bei allen kriegerischen Detailthätigkeiten zum Principe erhoben — auch bei der Ausführung von Batteriebauten beim Angriff und bei der Vertheidigung fester Plätze.

Letzteres kam speciell für die Angriffsbauten in der Hauptforderung: „Schussbereite Herstellung der Batterien in einer Nacht" zum präcisen Ausdrucke.

Dem entsprechend bedarf es nicht blos der schon im Vorhinein getroffenen zweckmässigen Wahl der Anlageorte der Batterien, der best durchdachten Disponirung mit den vorhandenen Arbeitskräften und mit dem Material, sowie der umsichtigen Leitung des Baues, sondern es

muss auch im constructiven Elemente der Batterien die Arbeitsleistung so gestellt sein, dass die obige Bedingung erfüllt werden kann.

Zusammenstellung

der Leistungen der Festungs-Artillerie-Compagnien beim Baue von Angriffs-Batterien.

Bauobject		Zahl der Arbeiter	Erforderliche Zeit zur Herstellung	Anmerkung
Normale Angriffs-batterien für	zwei Geschütze	124 bis 178	6 Stunden 30 Min. bis 9 Stunden	Theils bei Nacht, theils bei Tag hergestellte Batterien
	drei Geschütze	160 bis 193	8 Stunden 45 Min. bis 11 Stunden 30 Min.	Schwer zu bearbeitender Boden, Tagbauten
Angriffs-Batterie auf einem Längenrücken für vier Geschütze (nach Figur 74 des „Artillerie-Unterricht für die Festungs-Artillerie-Compagnien", 3. Unterrichtsclasse, 2. Theil)		176	7 Stunden	

Diese erzielten Resultate entsprechen nahezu den bisherigen Erfahrungsdaten.

Um die Leistungsfähigkeit der Festungs-Artillerie-Compagnien im Baue von Batterien thunlichst zu steigern, muss wohl allseits auf die systematische Schulung des Mannes in den einzelnen Detailarbeiten, wie dieselben durch die „Vorübungen im Batteriebau" normirt sind, hingewirkt werden.

Die häufige Uebung im Aufhacken, Weit- und Hochwerfen, sowie im Ueberschaufeln der Erde, dann in der andauernden Arbeit bei der Aufstellung in zwei Gliedern etc. wird, bei successiver Steigerung der Anforderung an jeden einzelnen Mann, gewiss das Resultat liefern, dass endlich alle Leute einer Abtheilung für die schliessliche Ausführung ganzer Batterien, d. i. für die vorgeschriebene „Uebung im Batteriebau" jene Geschicklichkeit besitzen, welche allein befähigt, der gebieterischen Nothwendigkeit, die Angriffs-Batterien in einer Nacht — also oft in 6 bis 7 Stunden — fertig zu stellen, mit günstigem Erfolge nachkommen zu können.

II. Schiessübungen der Feld- und Gebirgs-Batterien.

Die seit zwei Jahren, basirt auf die „allgemeinen Bestimmungen etc.", durchgeführten Uebungen im Schiessen unterscheiden sich aus den schon eingangs erwähnten Gründen ganz wesentlich von jenen der früheren Jahre.

War auch bei den früher normirten Uebungen der anzustrebende Zweck — Schulung des Artilleristen in seiner Berufsthätigkeit — derselbe, so war doch der Maassstab für die Beurtheilung des Ausbildungsgrades der Artillerie-Truppen ein, von den heutigen Gesichtspunkten beurtheilt, schon in den Grundlagen abweichender.

Während jetzt einzig die Durchführungsart der zu lösenden Uebungsaufgaben, sowohl hinsichtlich ihres instructiven Zweckes, als auch hinsichtlich der Anwendung und des Verständnisses der Schiess- und Correcturregeln, geprüft wird, waren es früher lediglich die thatsächlichen Schiessergebnisse, welche den Werth und die Güte der Uebungen bestimmten.

Jede Abtheilung strebte somit die Erzielung möglichst günstiger Treffresultate an

Bezüglich der jetzt normirten Uebungen wurde in den „allgemeinen Bestimmungen etc.“ den wesentlich erhöhten Anforderungen, die zur Erreichung der kriegstüchtigen Ausbildung der Artillerie-Truppen im Schiessen, sowohl an die Offiziere, als auch an die Unteroffiziere, an die Vormeister und an die Mannschaft gestellt werden müssen, in vollstem Maasse Rechnung getragen.

Dem entsprechend zerfallen die Uebungen in verschiedene Theile, die zwar insgesammt die Erreichung des Endzieles in systematischer Weise anstreben, jeder Theil für sich aber trotzdem besondere Zwecke verfolgt.

Die nachstehenden, auf die officiellen Relationen basirten Resultate der Schiessübungen des vergangenen Jahres müssen sich daher bei steter Berücksichtigung der einzelnen Uebungszwecke von den früheren derartigen Veröffentlichungen wesentlich unterscheiden.

1. Unterrichts-Schiessen der Mannschaft.

Zur Erreichung des instructiven Zweckes dieser Uebung müssen von jeder Batterie einschlägige Aufgaben gelöst werden, die je nach der Geschoss- und Schussart von einander verschieden sind.

Im Allgemeinen wurden beim letztjährigen Unterrichts-Schiessen mannigfache und gut gewählte Aufgaben in richtiger Weise gelöst.

Um dem instructiven Zwecke des Unterrichts-Schiessens am besten zu entsprechen, ist es nothwendig, die Zahl der Aufgaben mit der für die Uebung normirten Schusszahl in richtigen Einklang zu bringen.

Es wären diesfalls zur Lösung einer Aufgabe nie mehr Schüsse zu verwenden, als unumgänglich nothwendig sind. Eine Aufgabe kann beispielsweise oft mit einem Schuss gelöst sein, wenn das Geschütz — wie man zu sagen pflegt — der Correctur gefolgt ist.

Nur im Gegenfalle sind zur Lösung einer Aufgabe mehrere, und zwar so viele Schüsse zu verwenden, als erforderlich sind, um den beabsichtigten Uebungszweck klar und zweifellos zur Anschauung zu bringen.

Selbstverständlich ist hier nicht von jenen Aufgaben die Rede, die an und für sich eine grössere Schusszahl bedingen, wie beispielsweise die Darlegung der Trefffähigkeit der Geschütze etc.

α) Schiessen der blind adjustirten Hohlgeschosse.

Eine der vielen bei dieser Uebung gelösten Aufgaben ist die fast von jeder Batterie vorgenommene „Darlegung der Treffwahrscheinlichkeit der Geschütze, die Constatirung des Werthes des guten Richtens".

Am zweckmässigsten wurde die Lösung dieser Aufgabe mit der beim Beginn des Schiessens nothwendigen Ermittlung des zutreffenden Aufsatzes für den Durchgang der mittleren Flugbahn durch die Zielmitte in Verbindung gebracht.

Insoferne nun hiebei eine genügend grosse Zahl von Schüssen unter gleicher Richtung abgegeben wurde, sind die Resultate des Schiessens mit blind adjustirten Hohlgeschossen zum Zwecke diesbezüglicher Folgerungen in der nachstehenden Tabelle zusammengestellt.

Geschütz	Ziel	Distanz	Zahl der		Mittlere	Grösste	Kleinste
		Schritt	Serien	Schüsse	ganze Höhenstreuung einer Serie in Meter		
7cm M. 1875	Eine Breterwand von 3·6m Höhe und 10·8m Breite	800	4	20	0·80	1·20	0·40
		1000	2	7	0·85	1·00	0·70
8cm M. 1875		800	13	65	0·78	1·60	0·20
		900	16	83	0·74	1·45	0·15
		1000	9	45	1·31	1·70	0·70
		1100	7	33	0·83	1·15	0·40
		1200	2	8	0·82	0·90	0·73
9cm M. 1875		800	10	54	0·61	1·34	0·10
		900	23	124	0·75	1·90	0·00
		1000	34	188	0·85	1·80	0·20
		1100	33	166	0·92	1·80	0·30
		1200	35	224	1·15	2·00	0·30

Der Umstand, dass selbst die ausgewiesenen, maximalen „ganzen Höhenstreuungen" noch kleiner sind, als auf Grund der aus Schiessversuchen bekannten Präcisionswerthe bezüglich der mittleren „ganzen Höhenstreuungen" zu erwarten war, liefert den Beweis von der guten Ausbildung im Richten und von der Sorgfalt bei Bedienung der Geschütze.

Die Ueberlegenheit der Geschütze M. 1875 über jene M. 1863 in Bezug auf Schusspräcision geht aus dem Vergleiche mit den Uebungsresultaten des Jahres 1876 deutlich hervor *).

Die aus den Uebungen der Batterien resultirenden mittleren „ganzen Höhenstreuungen" des 7^{cm} M. 1875 verhalten sich zu jenen des 7^{cm} M. 1863 nahezu wie 1 : 5, die des 8^{cm} M. 1875 zu jenen des 8^{cm} M. 1863 wie 1 : 4·3 und die des 9^{cm} M. 1875 zu jenen des 10^{cm} M. 1863 wie 1 : 5·6.

b) Werfen der blind adjustirten Hohlgeschosse.

Um der Mannschaft den durch diese Uebung angestrebten Zweck mit Erfolg vorführen zu können, sind beim Werfen directe Geschosstreffer anzustreben.

Aus der Entfernung der Geschossaufschläge geschossener und geworfener Geschosse, die nahezu in gleicher Höhe durch die Scheibe gingen, ist dann ein Schluss auf die gekrümmtere Bahn beim Werfen zu ziehen.

Aus dieser Ursache wird es nothwendig, nebst den zu markirenden und in den Rapporten einzutragenden Abweichungen der Geschossdurchschläge auch — jedoch lediglich zum Zwecke der Instruirung — die Geschossaufschläge der in dieser Hinsicht maassgebenden Scheibentreffer aufzunehmen.

Die Zahl der Würfe ist relativ zu klein, als dass dieselbe eine Zusammenstellung von Treffresultaten gestatten würde, die geeignet wären, zu Vergleichen hinsichtlich der Trefffähigkeit benützt zu werden.

c) Schiessen der Kartätschen.

Dem Zwecke dieser Uebung entsprechend, wurden auch die nachtheiligen Einflüsse auf die Wirkung des Kartätschfeuers vorgeführt, weshalb in der nachstehenden Tabelle nur jene Schüsse aufgenommen sind, die hinsichtlich der Bodenbeschaffenheit mit normaler Richtung abgegeben wurden.

Im Vergleich mit den bei Schiessversuchen am Steinfelde erreichten Resultaten **) bleiben die, bei den in Rede stehenden Uebungen erzielten, mittleren Treffergebnisse etwas zurück, was sich aus der für die Kartätschwirkung oft sehr ungünstigen Bodenbeschaffenheit der einzelnen Uebungsplätze erklärt.

---

*) Siehe: „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens", Jahrgang 1877, 7. Heft.

**) Siehe: „Instruction über die Beschaffenheit, die Einrichtung, den Gebrauch und die Bedienung des 9^{cm} und 8^{cm} Feld-Artillerie-Materials M. 1875, beziehungsweise des 7^{cm} Hinterlad-Gebirgsgeschützes M. 1875."

Geschütz	Ziel	Distanz	Zahl der Schüsse	Mittlere		Grösste		Kleinste	
				Z a h l					
		Schritt		scharfe	matte	scharfe	matte	scharfe	matte
				Treffer per Schuss					
7^{cm} M. 1875	Eine Breterwand von $1{\cdot}8^{m}$ Höhe und $16{\cdot}2^{m}$ Breite	300	10	3·5	0·3	12	3	0	0
		400	4	1·25	0	2	0	0	0
8^{cm} M. 1875		200	4	16·5	0·5	20	0	9	1
		300	17	12·7	2·9	24	8	8	0
		400	33	12·9	3·7	27	2	5	1
		500	20	11·8	6·9	31	10	4	1
		600	18	13·2	4·2	32	5	1	3
9^{cm} M. 1875		200	24	22·1	1·0	41	1	9	1
		300	103	14·9	3·9	31	15	5	3
		400	95	14·7	4·4	50	10	5	0
		500	67	12·6	4·8	30	3	4	0
		600	60	11·7	5·5	24	41	1	2
		700	28	10·3	4·0	26	5	1	2

Die Ueberlegenheit der Kartätschwirkung der Geschütze M. 1875 über jene M. 1863 tritt beim 8^{cm} und 9^{cm} deutlich hervor, indem selbst bei den normirten Maximal-Distanzen von 600, beziehungsweise 700 Schritt mit dem neuen Material noch immer ein besseres Treffergebnis erzielt wurde, als bei den maximalen Kartätsch-Distanzen des Feld-Artillerie-Materials M. 1863, d. i. auf 400, beziehungsweise 500 Schritt. Das Verhältnis der Wirkung ergibt sich mit nahezu 1·5 : 1.

d) Schiessen der scharf adjustirten Hohlgeschosse.

Diese Uebung wurde von allen Abtheilungen der Hauptsache nach zweckentsprechend durchgeführt. Es wurde der Mannschaft die Verschiedenheit der Wirkung der Geschosse, die entweder das Ziel direct treffen, oder in variirender Entfernung vom Ziele aufschlugen, vorgeführt.

Zur Beurtheilung der, bei der Uebung erzielten Geschosswirkung, sowie zum Zwecke eines maassgebenden Vergleiches dieser Wirkung mit jener, bei der analogen Uebung mit den Geschützen M. 1863 erreichten, sind in der nachstehenden Tabelle nur jene Schüsse aufgenommen, welche innerhalb der Entfernung von 75 Schritt vor der ersten Scheibe aufschlugen.

Schüsse mit grösseren Aufschlag-Distanzen, die zur Demonstrirung von deren geringer Wirkung oder gänzlicher Wirkungslosigkeit abgegeben wurden, sowie die directen Geschosstreffer im Ziele sind daher in die Zusammenstellung nicht mit einbezogen.

Geschütz	Distanz	Zahl der Schüsse	Mittleres				Grösstes				Kleinstes			
			Ergebnis an Sprengstück-Treffern per Schuss in der											
			1.		2.		1.		2.		1.		2.	
			Breterwand											
	Schritt		scharfe	matte	scharfe	matte	scharfe	matte	scharfe	matte	scharfe	matte	scharfe	matte
7cm M. 1875	800	7	15·3	1·0	3·0	0·3	38	2	.	.	6	3	.	.
8cm M. 1875	800	28	23·6	4·8	14·5	4·5	55	6	12	8	11	5	4	2
	900	38	21·9	2·4	13·5	4·4	86	6	23	2	3	4	.	.
	1000	31	19·7	4·5	12·5	3·6	35	.	18	2	5	5	10	1
	1100	16	17·3	2·0	5·2	2·7	32	3	4	5	10	1	2	3
	1200	11	19·2	2·4	9·2	3·2	31	9	18	11	8	2	3	1
9cm M. 1875	800	27	18·1	4·8	15·1	4·4	56	7	16	10	5	2	3	.
	900	48	24·5	2·4	18·8	3·2	66	6	14	5	19	.	2	.
	1000	71	27·4	4·6	22·8	4·5	109	4	31	8	6	.	1	.
	1100	54	37·1	6·2	15·2	3·1	89	18	43	9	4	2	.	.
	1200	52	29·9	4·5	19·2	3·7	116	29	26	1	2	1	1	2

Diese bei den Uebungen erzielte Wirkung der Hohlgeschosse steht der, bei Schiessversuchen ermittelten zwar etwas nach, kann aber dennoch als befriedigend bezeichnet werden, wenn man den für Aufschlag-Geschosse günstigen, ebenen und festen Boden des Versuchsplatzes, gegenüber der verschiedenartigen, für die Wirkung oft ungünstigen Bodenbeschaffenheit der einzelnen Uebungsplätze berücksichtigt, welcher Umstand insbesondere beim 7cm Gebirgsgeschütz sehr ins Gewicht fällt.

Im Vergleiche zu der Wirkung der Hohlgeschosse M. 1863 ist die in der Tabelle ausgewiesene mittlere Geschosswirkung ungefähr viermal so gross; die maximalen Wirkungen einzelner Schüsse hingegen verhalten sich bei den Geschossen beider Systeme oft sogar wie 10 : 1.

e) Schiessen der Shrapnels.

Der Hauptzweck dieser Uebung ist die Veranschaulichung der Explosions-Erscheinungen und der Wirkung der Shrapnels bei ungleich grossen Sprengintervallen und Sprenghöhen.

Soll dieser anzustrebende Zweck in seinem vollen Umfange erreicht werden, so müssen stets derartig ausgiebige Aufsatz- oder Tempirungsänderungen vorgenommen werden, dass die vom Geschütz aus beobachtende Mannschaft auch zuversichtlich den Erfolg solcher Correcturen, d. i. die geänderte Lage des Sprengortes wahrnehmen kann.

Nur durch diese Maassnahme wird man auch im Stande sein, che Verschiedenheiten in der Wirkung der einzelnen Schüsse zu iren.

n der nachfolgenden Tabelle sind nur jene Schüsse aufgenommen, chen die normale Sprenghöhe und das normale Sprengintervalle ebt und nahezu erreicht wurden.

hütz	Distanz	Zahl der Schüsse	Mittleres Spreng-Intervall	Mittlere Spreng-Höhe	Mittlere Zahl der Sprengstück- und Füllkugel-Treffer per Schuss in der			
					1.		2.	
					Breterwand			
	Schritt		Schritt	Meter	scharfe	matte	scharfe	matte
. 1875	800	6	128	3·6	24·8	3·8	17·0	2·1
	800	26	109	3·0	34·9	7·7	29·2	7·9
	900	32	144	3·7	32·3	8·9	25·3	6·9
. 1875	1000	9	137	4·7	31·0	8·5	27·5	7·4
	1100	18	157	4·8	42·7	5·5	23·6	5·3
	1200	7	104	4·4	36·8	7·8	21·8	5·4
	800	36	133	3·7	45·6	9·6	37·4	10·0
	900	62	148	3·8	36·4	8·9	30·9	5·4
. 1875	1000	103	144	4·2	46·8	10·2	26·6	8·1
	1100	110	143	4·9	34·8	7·6	31·6	7·9
	1200	85	144	4·9	38·8	7·1	28·0	8·7

Diese Resultate des Shrapnelschiessens sind der bei Schiessvermittelten Wirkung beinahe gleich.

Die Ueberlegenheit der Geschütze M. 1875 über jene M. 1863 in auf die Shrapnelwirkung tritt deutlich hervor; die Wirkung der tze des ersten Systems verhält sich zu jener des zweiten ungefähr 1.

s Uebungs-Schiessen der Offiziere, Unteroffiziere und Vormeister.

Der Hauptzweck des Uebungsschiessens — die Ausbildung der e im Einschiessen — schliesst die Abgabe einer grösseren Zahl e mit gleicher Richtung und somit die Zusammenstellung von sultaten aus.

Die erlangte Fertigkeit im Einschiessen lässt sich aus der Durchszahl der Probeschüsse, die hiefür bei den einzelnen abgegebenen nothwendig waren, beurtheilen.

Das Einschiessen war beim Uebungsschiessen des Jahres 18 nach Abgabe von 3 bis 4 Schüssen beendet. Zuweilen waren ab 6 bis 8 Schüsse erforderlich, was durch den verschiedenen G erlangten Fertigkeit im Schätzen der Entfernungen und der Verlässlichkeit im Beobachten der Schüsse besonders begründet

Die Fortschritte im Erlangen der Fertigkeit im Distanz und im Beobachten der Schüsse waren sehr günstig. Dieselbe sich aus dem Vergleich der Gesammtresultate des Uebungsschiesse Jahre 1876 und 1877 documentiren und beweisen, dass diesen U zwecken allseits grosse Aufmerksamkeit zugewendet wurde.

3. Das Prämien-Schiessen.

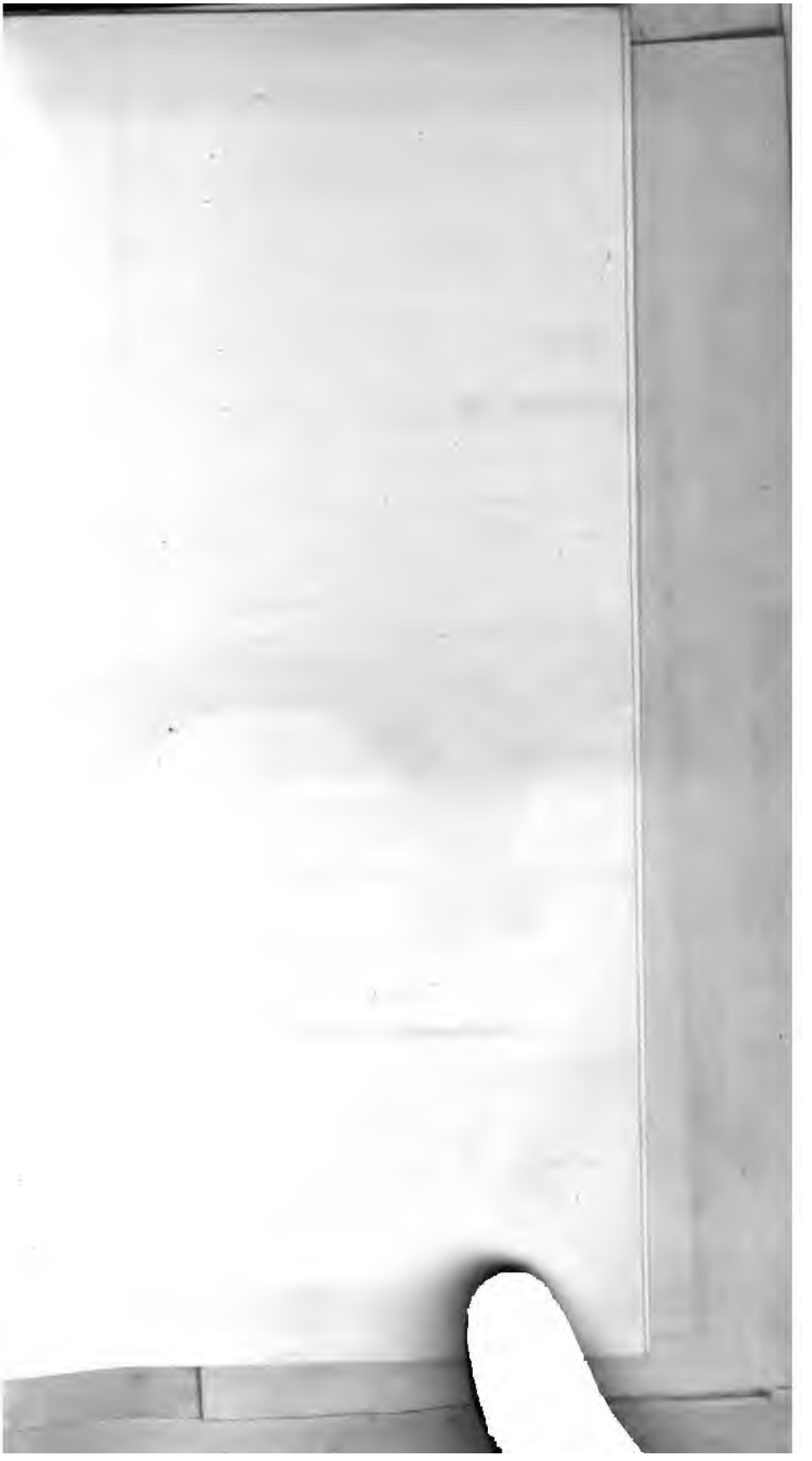
Geschütz	Distanz	Zahl der Schüsse bezüglich der Mittelwerthe	Einheitszahl eines Schützen: Mittlere	Grösste	Kleinste	totale Höhenstreu Schüsse einer	Grösste
	Schritt					Meter	
7^{cm} M. 1875	900	32	25·9	31	21	2·08	2·20
8^{cm} M. 1875	1200	576	27·3	36	5	1·83	3·05
9^{cm} M. 1875	1200	1984	28·5	40	10	1·68	3·18

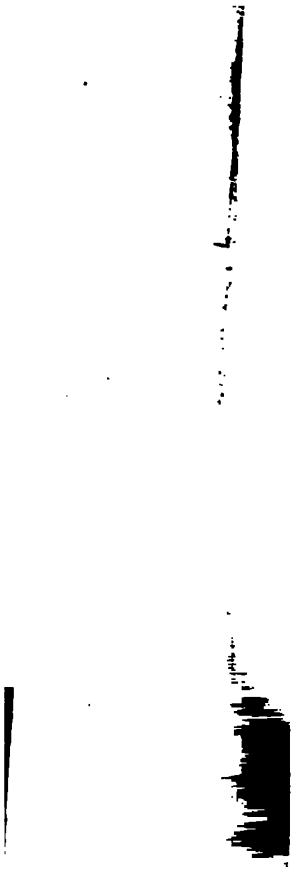
Die in der Tabelle ersichtlichen Mittelwerthe der totalen streuungen sind mit Rücksicht auf die Präcisionswerthe der G günstig und liefern auch hier den Beweis von der guten Ausbil Richten.

Ein Vergleich mit den im Jahre 1876 erzielten Treffre ergibt, dass sich die mittleren Einheitszahlen eines Schütze 7^{cm} M. 1875 zum 7^{cm} M. 1863 wie 1·5 : 1, bei den beiden 2·4 : 1, und beim 9^{cm} zum 10^{cm} wie 2·5 : 1 verhalten.

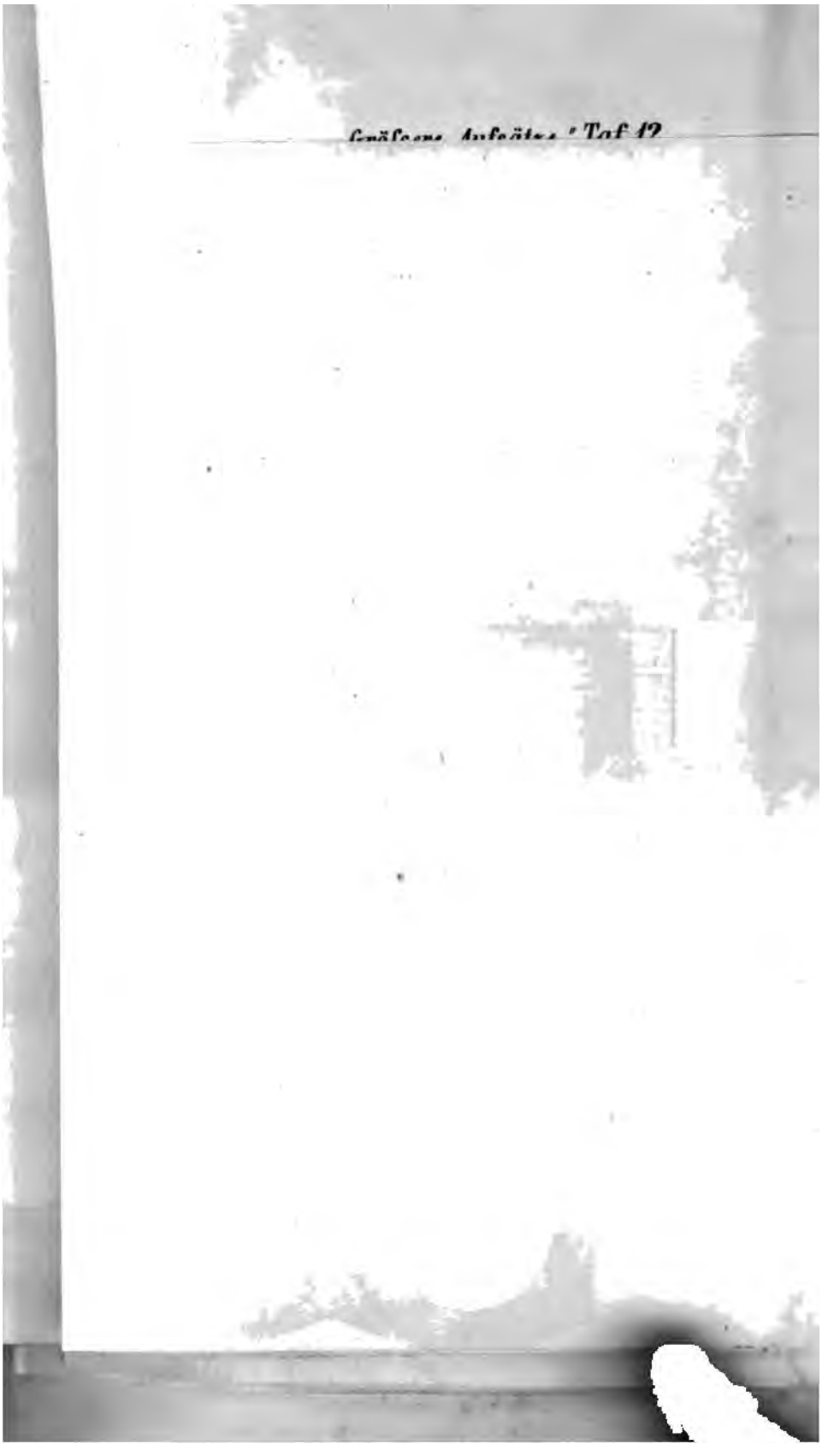
(Schluss folgt.)

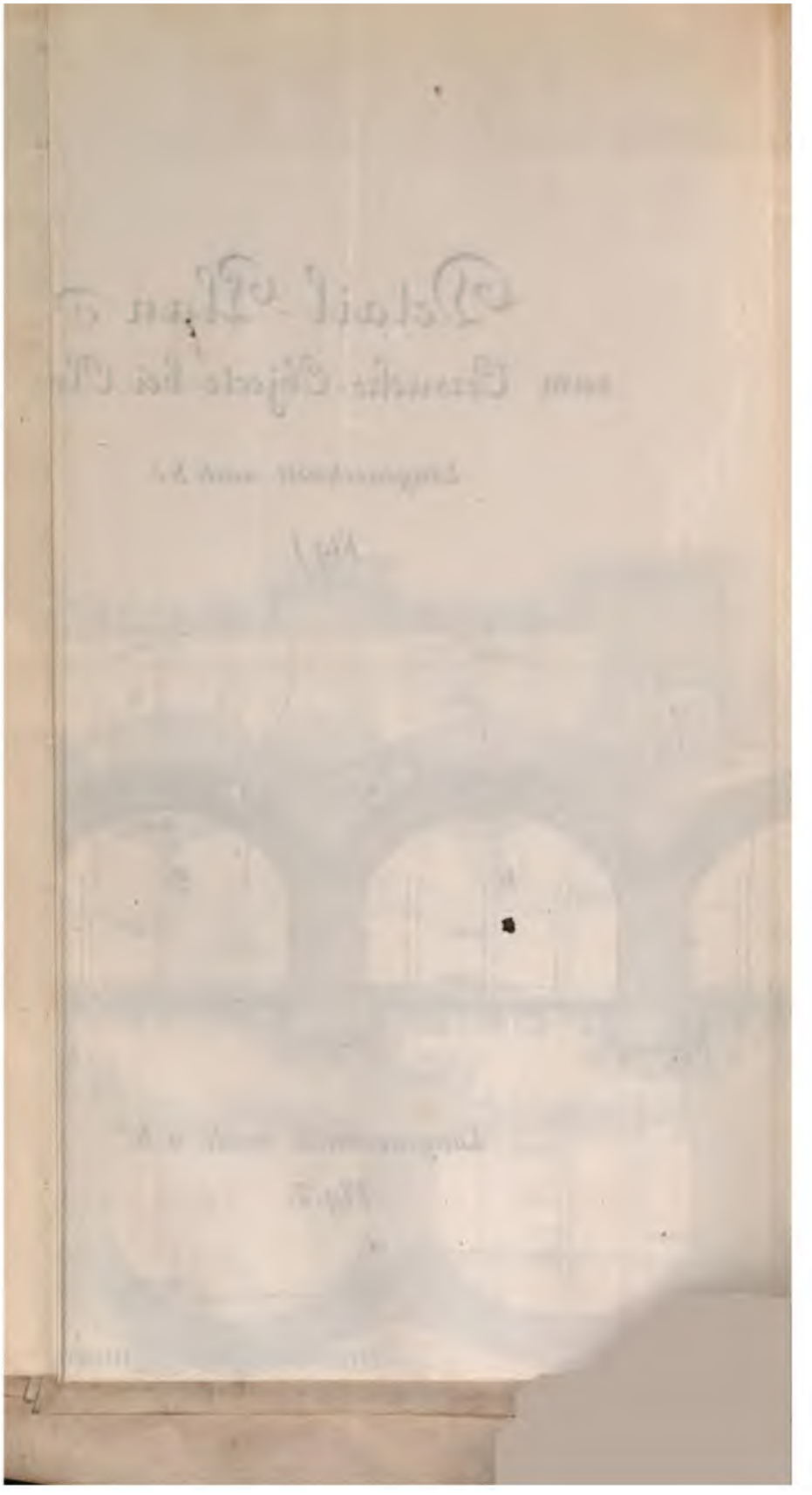
„Gröfsere Aufsätze," Taf. 6.

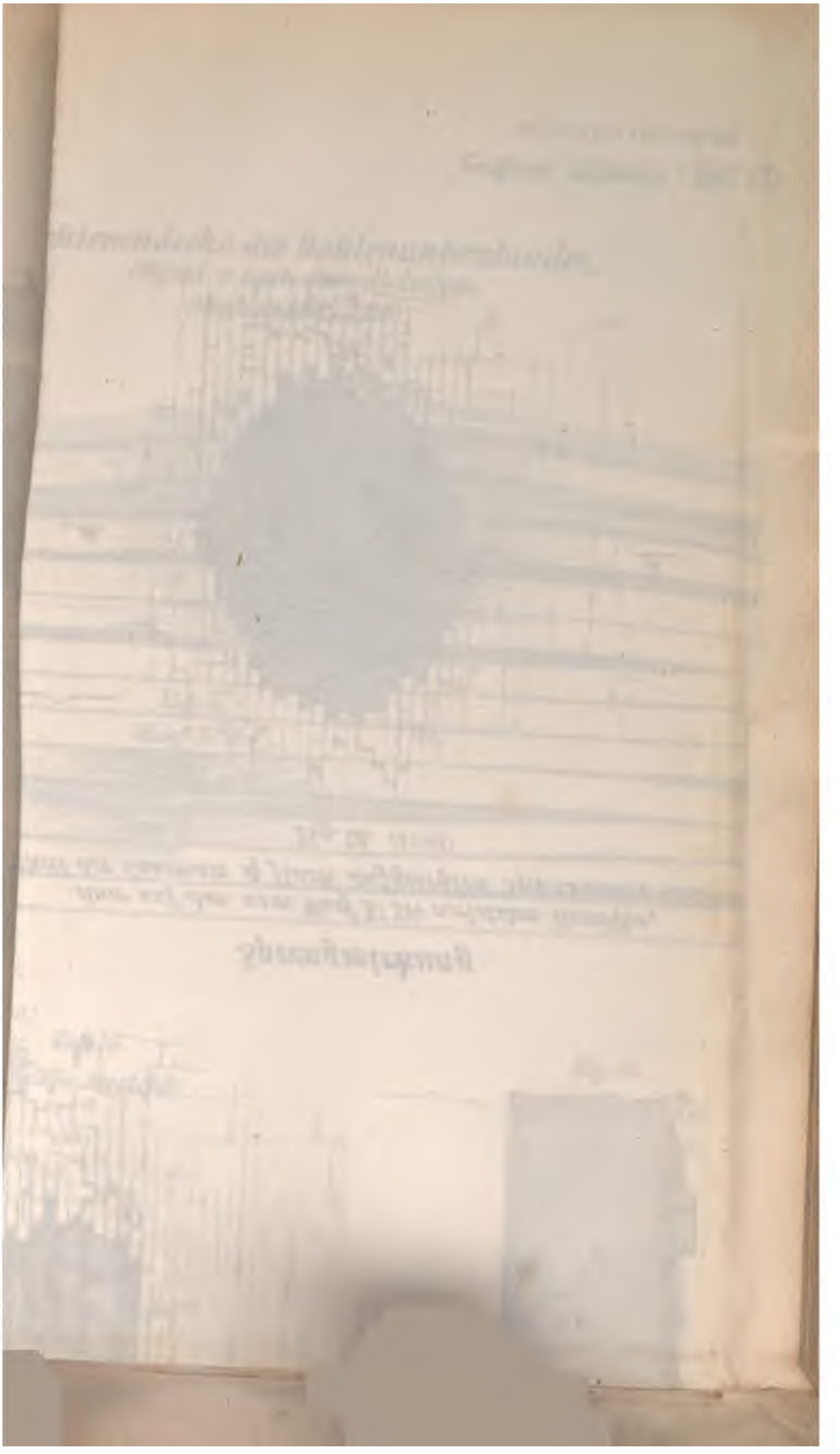


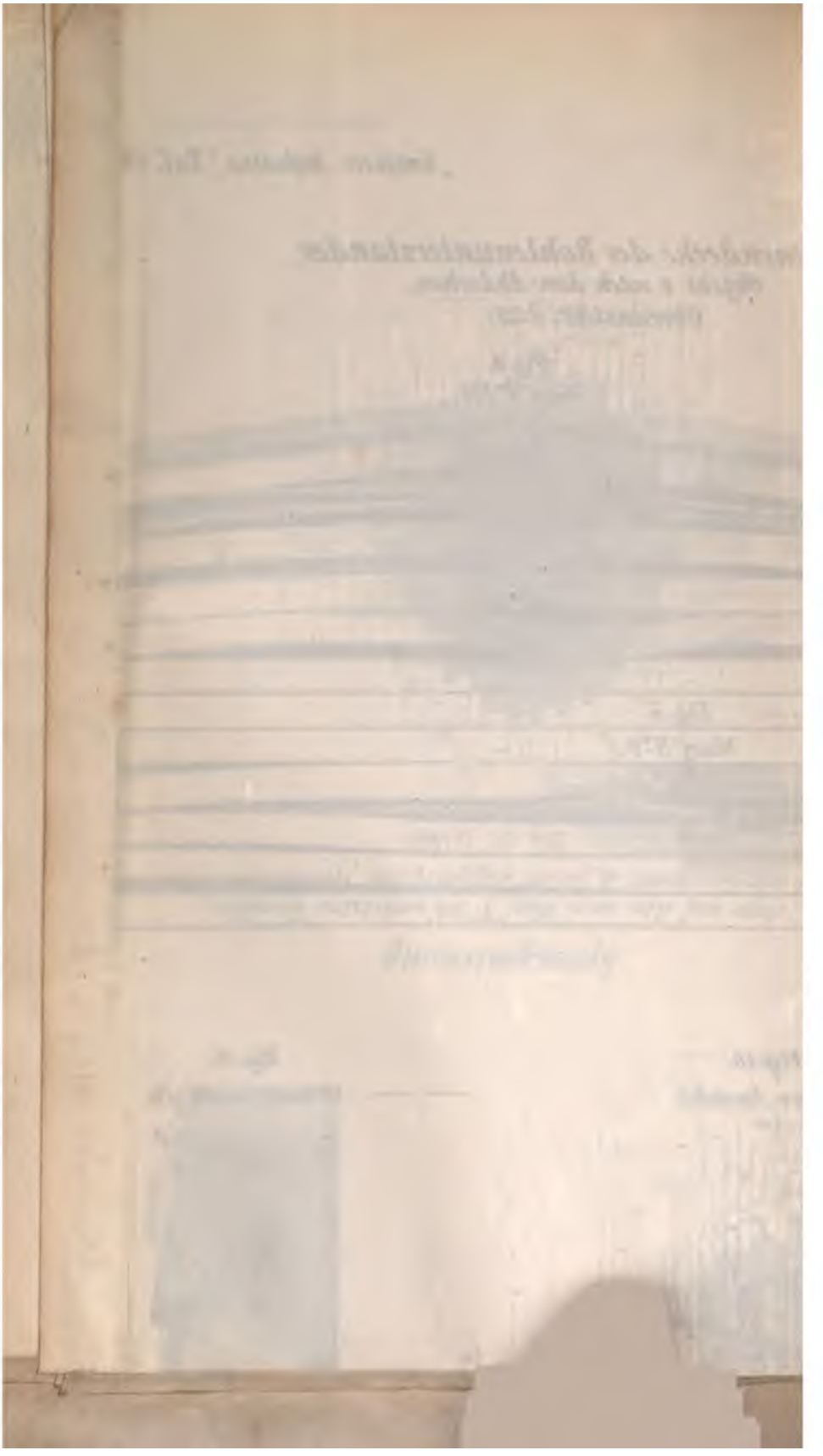


Größere Aufsätze · Taf. 12









Erprobung bombensicherer Decken verschiedenartiger Construction

gegen die Wirkung von, aus dem 21cm gezogenen Hinterlad-Mörser geworfenen Spitzbomben*).

Nach officiellen Quellen zusammengestellt

von

Josef Ceipek,

Hauptmann des Genie-Stabes.

(Hiezu Tafel 11, 12 und 13.)

Die Bewerfungsversuche bei Olmütz 1875.

Aus den vorausgegangenen Bewerfungsversuchen auf dem Steinfelde bei Wr. Neustadt war die sehr grosse Zerstörungsfähigkeit, welche den aus dem 21cm gezogenen Hinterlad-Mörser geworfenen Spitzbomben innewohnte, deutlich hervorgetreten. Man konnte schon schliessen, dass dieses Geschütz allen ähnlich construirten ausländischen Wurfgeschützen überlegen sei, was die nachfolgenden Versuche auch vollkommen bestätigten. Aus diesem Grunde war daher aus den mit ausländischen, beispielsweise dem preussischen 21cm Hinterlad-Mörser ausgeführten Bewerfungsversuchen auf bombensichere Decken permanenter Construction kein völlig zutreffender Maassstab abzuleiten, um für den gleichen Fall die Leistungsfähigkeit des einheimischen Geschützes ausreichend ermessen zu können. Vom Standpunkte des Ingenieurs hätten allerdings die Resultate dieser Versuche in einer Hinsicht vielleicht als genügend angesehen werden können, wenn — an einen bleibenden Bestand jener Ungleichheiten in den Leistungsverhältnissen überhaupt zu denken wäre, wenn nicht eben deshalb der Kriegsbaumeister genöthigt wäre, bei der stets weiterschreitenden Entwicklung der Geschütztechnik auch noch gewisse, in naher Zukunft realisirbare Steigerungen des Wirkungsvermögens**) der

---

*) Fortsetzung. „Mittheilungen", Heft 4—5 dieses Jahrganges.

**) Eine solche Steigerung wird in allernächster Zeit eintreten, wenn es gelingt, die 21cm Spitzbomben statt mit einer Sprengladung aus gewöhnlichem Geschützpulver, mit der erst in jüngster Zeit erfundenen „Spreng-Gelatine" zu laden, die für den Kriegsgebrauch in jeder Hinsicht geeignet scheint und deren Brisanz jene des Kieselguhr-Dynamits noch übertrifft.

seinen Werken gegenüberstehenden Zerstörungs-Maschinen in's Aug fassen und bei permanenten Befestigungen ihnen im voraus Rech zu tragen.

Die auf dem Steinfelde ausgeführten Versuche liessen wegen sonderer Eigenschaften der Versuchs-Objecte keine präcisen, für besteh fortificatorische Bauten unbedingt giltige Schlussfolgerungen zu. Es dies auch namentlich rücksichtlich der anzuwendenden Verstärku mittel.

Eine verlässliche Prüfung der Widerstandsfähigkeit bestehe Gewölb-Constructionen gegen den Schlag der 21^{cm} Spitzbomben auf culatorischem Wege allein durchzuführen, war gleichfalls nicht mög weil die Theorie, wie schon angedeutet, Lücken aufweist, zu deren seitigung auf mathematischem Wege die Mechanik ganz ausreich Mittel noch nicht an die Hand gibt.

Diese und andere Gründe waren es, welche die unabweisl Nothwendigkeit, Decken bestehender permanenter Befestigungen s fältigen und ausgedehnten Erprobungen gegen die Zerstörungsfähig des 21^{cm} Hinterlad-Mörsers zu unterziehen, ganz in den Vordergr drängten. Die Unterschätzung der Wichtigkeit einer erschöpfenden ledigung dieses Gegenstandes konnte wohl auch im Ernstfalle schlimmsten Folgen haben, wobei nicht erst auf die Eventualität durch eine einschlagende Spitzbombe herbeigeführten Explosion e Munitions-Magazines hingewiesen werden muss, indem schon der morali Eindruck, welchen die Zerstörung einer für sicher gehaltenen Unterku Casemate bei der Besatzungs-Mannschaft hervorbringen wird, hinre um die mögliche Verderblichkeit solcher Unterschätzung zu illustri

Um nun allen Anforderungen zu entsprechen und in jeder Bezieh völlig maassgebende Aufschlüsse zu erhalten, wurden Versuche zu Olm nach einem sorgfältig ausgearbeiteten Programme im August und S tember 1875 ausgeführt.

Das beworfene Object.

Nachdem für bombensichere Decken permanenter Befestigun bisher fast ausnahmslos nur Gewölb-Constructionen zur Anwendung kam war es verhältnismässig nicht schwer, unter den fortificatorischen Bau von Olmütz ein Object auszusuchen, welches zur Erreichung der gesteckten Ziele geeignet genug schien.

Aus den Steinfelder Versuchen durfte trotz der Besonder mancher Umstände immerhin gefolgert werden, dass 0·95^{m} (3^{I}) d Gewölbe mit den üblichen Spannweiten und einer einfachen Er

hüttung in den gewöhnlichen Dimensionen der Wirkung der 21^{cm} pitzbomben keinen dauernden Widerstand entgegensetzen werden. Von ner Bewerfung bestehender Casematgewölbe — wie sie sind — wurde aher im vorhinein abgesehen. Da über den Werth der vorgeschlagenen, erschiedenen Verstärkungsmittel bombenfester Gewölbe keine verlässliche, vergleichsweise Beurtheilung a priori zu stellen möglich war, so ollten mehrere zugleich an dem auszuwählenden Versuchsobjecte in Olmütz zur Anwendung gebracht und erprobt werden.

Gleichzeitig mit diesen Verstärkungsvorschlägen für gemauerte Gewölbe trat noch ein besonderer Vorschlag zu einer neuartigen Ausführung bombensicherer Casematen hervor und wurde lebhafter Aufmerksamkeit und Unterstützung gewürdigt. Auf Anregung des General-Majors v. Hermann (1875 als Oberst zugetheilt dem General-Genie-Inspector, Sr. kaiserl. Hoheit Herrn Erzherzog Leopold) arbeitete Oberst Werner, Chef der II. Section des Militär-Comité's, gestützt auf seine reichen, praktischen Erfahrungen, einen Entwurf zum Baue von Casematen in Bétonguss aus. Die besonderen Eigenschaften sorgfältig hergestellten Béton-Mauerwerkes, so die Homogenität der ganzen Masse, die grosse Cohäsion ihrer Bestandtheile nach der Austrocknung, die bedeutendere Härte desselben als jene gewöhnlichen Ziegelmauerwerks, liessen hoffen, ohne übermässige Stärke-Dimensionen anwenden zu müssen, vollkommen widerstandsfähige Gewölbe leicht und mit weniger Kostenaufwand, als Ziegelgewölbe erfordern, herzustellen. Die dem Béton innewohnende Wasserdichtigkeit stellte aber nebstbei in Aussicht, der oft sehr lästigen Calamität feucht, ja völlig nass werdender Gewölbe sicher abhelfen zu können — ein sehr beachtenswerther Vortheil.

Diese und ähnliche Erwägungen übten höheren Orts bestimmenden Einfluss aus, wonach angeordnet wurde, an das als Versuchsobject zu wählende Casematen-Corps auch einige Casematen in Béton-Mauerwerk nach den Vorschlägen des Oberst Werner zuzubauen und der Bewerfung gleichfalls zu unterziehen.

Auf der Tafel 11 ist der Grundriss des gewählten Casemat-Complexes (Draufsicht sammt Mauerwerks-Grundriss) zugleich mit dem Trefferbilde dargestellt, Taf. 12 und Taf. 13, Fig. 1—3 geben die zugehörigen Durchschnitte.

Auch hier wurde, wie bei den auf dem Steinfelde nächst Wr. Neustadt erbauten Versuchs-Casematen, dem Verhältnisse der Längen- zur Seitenstreuung des 21^{cm} Hinterlad-Mörsers Rechnung getragen und ein Casemat-Corps gewählt, dessen langgestreckte Grundrissfigur ermöglicht, mit relativ mässigem Munitions-Aufwande zahlreiche maassgebende Treffer

zu erhalten. Die beiden geradlinigen Complexe stossen in der M unter 155° zusammen. Der Winkel ist auf circa 15m abgestumpft der gewölbte Raum *m* mit den beiden links anstossenden Casematen *n* u mit ihren Gewölbaxen nach der Halbtheilungslinie des Winkels gest Die an den Enden situirten, enger construirten Casematräume befi sich in etwas tieferem Niveau als die anderen. Auf dem rechtsseit Ende wurde auf diese tieferen Anlagen ein oberes Stockwerk, aus pr sorischen Hohlbauten (*a*, *b*, *c*, *d*, *e*) bestehend, aufgesetzt, und mit schiedenartigen, im selben Style gehaltenen Decken versehen. Fe wurden an die eine Seite des rechten Flügels die vorhin erwäh drei Béton-Casematen *u*, *v*, *w* angeschlossen.

Die Grundfläche des ganzen Zieles hatte eine Länge von circa 1 und eine Breite von circa 10m.

Wir lassen nun hier die wichtigsten Daten über die Beschaffen der Materialien, den Bauzustand und die Construction der einze Theile des Versuchs-Objectes folgen.

Der Boden, in welchem der Bau aufgeführt ist und von welc auch das Material für die Erddecken genommen wurde, besteht, Ausnahme einer geringen Humusschichte, auf 30—60cm Tiefe aus L — eine bekanntlich wegen der leichteren Durchdringbarkeit desse durch auftreffende Geschosse nicht günstige Erdgattung.

Das Mauerwerk der Ziegelgewölbe war ein sehr gutes, je wegen seines relativ noch kurzen (vierjährigen) Bestandes war der Mö erst mittelmässig erhärtet.

Die aus Bétonguss aufgeführten Casematen besassen einen aus zeichneten Bauzustand; der Béton zeigte einen bedeutenden Härteg

Der Bau dieser ganz nach den instruirenden Angaben des Ob Werner sehr sorgfältig hergestellten Casematen fällt noch in Jahr 1874 (Spätsommer). Die dabei verwendeten Materialien (Kufstei Kalk, Schlägelschotter aus dichtem Kalkstein und Kiessand) waren vorzüglicher Qualität.

Die Holz- und Eisen-Constructionen der provisorischen Bauten wie die Bekleidungs-Arbeiten waren sehr solid ausgeführt. Die H Materialien so wie die vom k. k. 1. Genie-Regimente erzeugten Kö von 3 und 2m Höhe waren von ausgezeichneter Qualität.

Die gemauerten Casematen hatten, mit Ausnahme jener *m*, 130grad Gewölbe, deren grösste Spannweite 5·69m und deren Dicke 0·95m bet mit einer Nachmauerung von 0·16m Stärke am Gewölbschlusse. Verstärkung ihres Widerstandsvermögens wurden bei denselben folge Mittel angewendet (Taf. 12, Fig. 1—3):

Die Gewölbe der Casematen *f*, *g*, *h* erhielten über der Ziegelnachmauerung noch eine, über den Absattlungsflächen überall 0·85^{m} hohe Auflage — beziehungsweise zweite Nachmauerung — aus Bétonguss. Die Qualität dieses Bétons stand, wie sich nachträglich herausstellte, jener, welche der Bétonguss der Casematen *u*, *v*, *w* besass, bedeutend nach; namentlich an den Sattellinien ober den Gewölbaxen wurde die Consistenz desselben als verhältnismässig gering vorgefunden. Für diesen Béton hatte man eine minder harte Steingattung und eine Partie Fässer Kufsteiner Kalk verwendet, welche im verflossenen Baujahre (1874) übrig blieben und während des Winters in den Casematen deponirt waren.

Ober den Gewölben der Casematen *i*, *k*, *l* wurde auf die Ziegelnachmauerung eine Steinschüttung von 1·40^{m} Höhe über den Sattellinien und darauf 0·65^{m} Erde gegeben. Die Schüttung bestand aus Steintrümmern verschiedener Grösse von grobem Schotter an bis zu kleinen flachen Mauersteinen.

Auf den Gewölbdecken der Räume *m*, *n*, *o* lag nur eine Erdmasse von 3·63 und 3·00^{m} Mächtigkeit, ober den Sattellinien nächst den Schlüssen gemessen.

Bei den Casematen *p*, *q*, *r* war in die ober den Gewölben liegende Erdschichte ein in Sand gelegtes, zur Hälfte aus dichten, harten Kalksteinen, zur Hälfte aus minder harten Steinen bestehendes, sorgfältig ausgeführtes Bruchsteinpflaster von 30^{cm} Höhe eingeschaltet worden.

Von den Béton-Casematen waren *u* und *v* auf Spannweiten von je 5·69^{m}, *u* in vollem, *v* in 120gradigem Bogen, *w* auf 3·79^{m} Spannweite im vollen Bogen, mit geraden Tonnengewölben — erstere mit 1·45^{m}, *w* mit 1·32^{m} Stärke am Schlusse — eingewölbt. Die Höhen der Erddecken maassen ober den Schlusslinien bei *u* und *v* 2·50^{m}, bei *w* 2·63^{m}. (Taf. 12, Fig. 3, und Taf. 13, Fig. 3.)

Die Decken der aufgesetzten provisorischen Bauten bestanden aus verschiedenartigen Constructionen. Jene der gemauerten Unterstände *a* und *b* waren aus eisernen I-Trägern mit ähnlicher Detail-Anordnung, wie jene der Casematräume 1 und 2 des Versuchs-Objectes auf dem Steinfelde*) gebildet. Die aus Bétonguss hergestellten Auflagen auf den Decken zeigten die gleiche, nicht ganz befriedigende Consistenz, wie bei den Casematen *f*, *g*, *h*; namentlich die oberen Schichten des Bétons bis auf durchschnittlich 30^{cm} Tiefe besassen nur wenig Härte.

Die Decke der Unterstände *c* und *d* bestand aus einer $^{30}/_{30}{}^{cm}$ starken Balkenlage, darüber einer Doppellage Eisenbahnschienen, sodann

*) Siehe Jahrgang 1878, Heft 4—5, und 1873, Heft 2 der „Mittheilungen".

neuerdings einer $^{15}/_{15}{}^{cm}$ starken Balkenlage und auf dieser lag eine zweite Doppelreihe Eisenbahnschienen. Auf dieser Combination ruhte noch eine 2^m hohe Erddecke.

Der Unterstand *e* war aus Bohlenbögen (nach Art der Lehrbögen) zusammengesetzt, über welchen noch eine, aus Balken und Eisenbahnschienen combinirte Decklage, ähnlich jener der Unterstände *c d*, angeordnet war. Die Stirnseite dieses Hohlraumes war gegen die hier befindliche Erdvorlage mit einer einfachen Pfostenbekleidung versehen. (Taf. 13, Fig. 1 und 2.)

Mit Ausnahme der Béton-Casematen, deren Bau, wie schon angegeben, im Jahre 1874 ausgeführt wurde, geschah die Herstellung der Gewölbeverstärkungen und der provisorischen Unterstände im Frühjahre 1875.

Ausführung der Bewerfung.

Zur Ausführung der Versuche wurde eine eigene Commission zusammengesetzt. Sie bestand aus den Herren: Oberstlieutenant Turnau v. Dobczyce des Genie-Stabes, als Leiter des Versuches, und den Commissions-Mitgliedern: Major Ostermayer des 1. Feld-Artillerie-Regiments, Hauptmann Skladny des Artillerie-Stabes, Hauptmann Beck v. Nordenau des Genie-Stabes, Hauptmann Ritter v. Ettmayer des 1. Genie-Regiments, Oberlieutenant Kanyaureck des 10. Feld-Artillerie-Regiments, Lieutenant Schneider des 3. Festungs-Artillerie-Bataillons.

Die Bewerfung wurde ganz programmmässig durchgeführt. Sie begann am 23. August, wurde am 24., 26., 27., 30., 31. August, 2., 3., 6., 7., 9., 10., 13. September fortgesetzt, und am letztgenannten Tage beendet. Mit Rücksicht darauf, dass die wichtigere Serie von Hohlbauten im rechten Flügel des Casemat-Corps lag, hatte man auch die Wurflinie so gewählt, dass sie zu diesem möglichst günstig lag, ohne jedoch gegen den linken in ein allzu ungünstiges Richtungsverhältnis zu gelangen. Wie aus der Taf. 11 zu ersehen, nahm man sie nahezu parallel mit der Längenausdehnung des Casematentheiles *a*—*l* an (der Winkel, den beide Richtungen bilden, beträgt circa $5^1/_2{}^0$) und wählte den mittleren Treffpunkt (*M. P.*) ober der Casemate *i*; derselbe wurde aber im Verlaufe der Versuche nach Bedarf verlegt.

Der Mörserstand lag — nach der Zeichnung auf der Taf. 11 beurtheilt, links, 3222^m vom mittleren Treffpunkt entfernt. Er bestand aus einer schmalen Küstenmörser-Rostbettung; neben derselben befand sich ein aus Schanzkörben erbauter Unterstand. In diesen traten die beim Geschütze befindlichen Offiziere und die Bedienungs-Mannschaft unmittelbar

vor dem Abfeuern, welches auch von hier aus mittelst einer Leine bewerkstelligt wurde.

Der Mörserstand lag um 53·5^{m} tiefer als die Decke der Casematen, die Wurfladung wurde daher bei Anwendung von 60° Elevation anfangs mit 4·53$^{k.g}$ angesetzt.

Das ganze Ziel sollte nach dem Programme so lange beworfen werden, bis jede der zu erprobenden Eindeckungen entweder zerstört ist, oder die Art der Beschädigungen doch einen zweifellosen Schluss über die Widerstandsfähigkeit der Construction erlaubt. An jedem Tage wurden zuerst 3—5 blind adjustirte Bomben geworfen, um die Richtungs-Elemente entsprechend den jeweiligen Witterungsverhältnissen zu ermitteln, wodurch eine Zerstörung der dem Ziele zunächstliegenden Objecte durch die Anwendung scharf adjustirter Bomben vermieden werden sollte. Hiedurch sollten aber auch einige Anhaltspunkte über die Wirkung nicht explodirender Geschosse erlangt werden. Die scharf adjustirten Bomben erhielten, wie bei den früheren Versuchen, Zünder mit Verzögerungsvorrichtung.

Die Beobachtung der Würfe geschah aus einem 500 Schritt vom Versuchs-Object entfernten Unterstand. Es fand jedoch während der Versuche an einzelnen Tagen auch eine Beobachtung von einem geeigneten Standpunkte hinter dem Geschütze statt, wie dies meistens im Ernstfalle vorkommen wird. Die auf beiden Standpunkten gemachten Beobachtungen, welche separat notirt wurden, zeigten unter einander und mit den thatsächlichen Treffer-Ergebnissen eine grosse Uebereinstimmung.

Zwischen dem Geschützstande und dem Standpunkte der markirenden Offiziere war eine Correspondenz mittelst elektrischer Telegraphen hergestellt, wozu das Materiale der Feld-Telegraphen-Expositur zu Brünn verwendet wurde. Als Signal-Apparat benützte man auf beiden Stationen Markus'sche Zeiger-Apparate.

Nach durchschnittlich fünf Würfen wurde von den markirenden Offizieren, Hauptmann v. Ettmayer und Lieutenant Schneider, die Coordinaten der Treffpunkte und die Wirkung der Bomben, so weit sie unmittelbar bemerklich war, aufgenommen und sodann zum Geschützstand telegraphirt.

Von den im Ganzen geworfenen 310 scharf und 40 blind adjustirten Bomben fielen 98 auf die Versuchs-Objecte, wodurch 43 maassgebende Treffer erzielt wurden, und zwar auf allen, der Bewerfung unterzogenen Decken-Constructionen, jene der Unterstände *a*, *c* und *d* ausgenommen. Bei keinem der Treffer wurde ein vollständiges Durchschlagen der Decke erzielt.

Die aus Béton hergestellten Casematen bewährten sich vorzüglich. Die Decken aus Eisenträgern und die mit Eisenbahnschienen bedeckten Bohlen-Constructionen zeigten verlässliche Widerstandsfestigkeit. Die gewölbten Casematen, welche durch eine Béton-Nachmauerung verstärkt worden waren, hatten nach Beendigung des Versuches trotz der mehrfachen Treffer ihre Widerstandsfähigkeit nicht verloren; dagegen zeigten die anderen gewölbten Casematen mit den verschiedenen Bedeckungen (Erde allein, Erde mit eingelegtem Bruchsteinpflaster, Steinschüttung) an einzelnen Stellen derartige Beschädigungen, dass zu befürchten stand, ein zweiter Treffer an einer beschädigten Stelle werde einen vollständigen Durchbruch herbeiführen.

Um die Art und den Grad der Zerstörungen an den Oberfläche der verschiedenen Decken-Constructionen und deren Auflagen verlässlich constatiren zu können, wurden theilweise Abdeckungen der Objecte vorgenommen.

Nachfolgend sind die näheren Details der durch die wichtigsten maassgebenden Treffer erzielten Wirkungen nach den commissionellen Zusammenstellungen wiedergegeben. Wo die Erddecke beseitigt wurde, soll dies besonders bemerkt werden; sonst gelten die Angaben der nach der äusserlich bemerkbar gewesenen Anzeichen aufgenommenen Wirkung.

Der besseren Uebersicht wegen sollen ferner nicht die einzelnen Treffer in chronologischer Reihenfolge, sondern die verschiedenen Decken-Constructionen nach einander mit den maassgebenden Treffern, welche sie erhielten, vorgeführt werden.

Ergebnisse der Bewerfung.

Provisorische Bauten.

Decke *a*. Aehnlich der Decke *b*. Erhielt keinen maassgebenden Treffer.

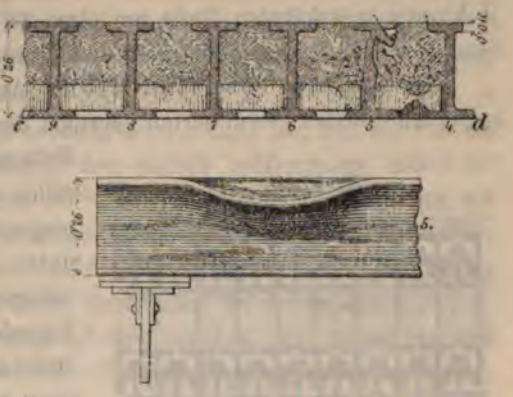
Decke *b*. Construction: Der Hohlraum hat 3·8^{m} lichte Weite zwischen den Stützmauern. Die Decke besteht aus horizontal liegenden, gewalzten I-Trägern (Type III*), deren Auflager durch einen, auf der Mitte der 1^{m} dicken Stützmauer befindlichen genieteten Träger von 53^{cm} Höhe und 26^{cm} Breite gebildet wird. Die Entfernung der nebeneinander liegenden Träger, Mitte zu Mitte, beträgt 20^{cm}; der Zwischenraum zwischen den Stegen ist durch eine auf den Flanschen aufruhende flachgelegte Ziegelschaar ausgefüllt. Auf dieser Decke ist eine 1·05^{m} hohe

*) „Mittheilungen", Jahrgang 1877, Heft 12. Typen für gewalzte Eisenträger.

Schichte Bétonguss aufgelegt und über dieser befindet sich eine 1·85^{m} hohe Erddecke.

Wurf Nr. 306. Die Bombe durchdrang die am Treffpunkt circa 1^{m} dicke Erddecke (Böschung), dann die Bétonschichte und traf den fünften Träger (vom Hohlraume *a* gerechnet), dessen obere Flansche auf 50^{cm} Länge vom Stege losgerissen und um 7^{cm} niedergedrückt wurde.

Der Träger wurde an dieser Stelle um 3^{cm} seitwärts ausgebaucht und der Steg verbogen. Die Explosion der Bombe musste erfolgt sein, als deren Spitze die Träger-Flansche eben deformirt hatte. Die zwischenliegenden Ziegel wurden zunächst um die Treffstelle herum bis zum neunten Träger ganz oder theilweise zerbröckelt.



Die nächstbefindlichen Schreib-Apparate*) zeigten eine Senkung der getroffenen Stelle der Decke um 1^{cm} im Maximum an. Die unterhalb des Treffpunktes befindliche Stützmauer bekam einen Riss nach der Längenrichtung des als Mauerbank dienenden Blechträgers, ähnlich wie bei dem Versuchs-Objecte am Steinfelde. An der Stirnseite gegen den Hohlraum *a* zu reichte dieser Riss in gebrochenen Linien von der oberen Flansche des Blechträgers bis zum Fussboden. (Taf. 13.)

In dem ganz zermalmten Bétonmauerwerk zeigte sich ein Trichter von 1·5^{m} Länge, 1^{m} Breite und 1^{m} grösster Tiefe. (Taf. 13, Fig. 4.)

Einzelne Sprengstücke lagen im Innern des Hohlraumes *b*, zwei Theile der Geschossspitze blieben am Explosionsorte zwischen den Trägern eingeklemmt.

Wurf Nr. 66. Der Aufschlag erfolgte circa 1^{m} einwärts des die Decke unterstützenden Blechträgers; an den Ziegeln zwischen den Deckenträgern waren zahlreiche Sprünge zu sehen. Die Schreib-Apparate markirten eine Schwingung der Decke zunächst der Trefferstelle mit 1^{cm} Ausschlag.

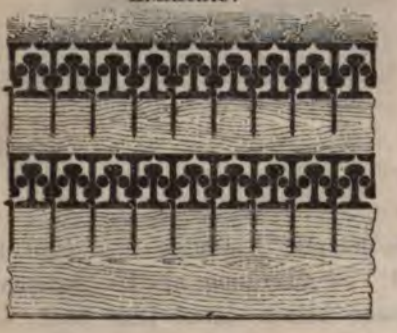
*) Diese bestanden aus starken, verticalen Dräten, deren obere Enden an mehreren Stellen in den Decken-Constructionen befestigt waren; die unteren, hakenförmig umgebogenen, scharf gespitzten Enden berührten die mit Wachs überzogenen Flächen vertical gestellter Pfosten. Auf diesen wurden auf- oder abwärts gehende Schwingungen der Decken durch die Dratspitzen deutlich eingravirt.

Nach Beseitigung der Erddecke zeigte sich der
auf welchem die Bombe explodirt war, derart gelockert, dass er l
30cm Tiefe mit der Schaufel abgeräumt werden konnte. Hiebei
aber auch constatirt, dass der Bétonguss auf diesem Objecte übe
bis auf 30cm Tiefe nur sehr geringe Consistenz besass.

Wurf Nr. 224. Die Bombe traf ober der Stirnmauer. Dur
Explosion wurde der genietete Unterlagsträger mit dem gege
Hohlraum *a* gekehrten Ende um circa 24cm nach Innen verschobe
Sprung in der Stützmauer unter dem Träger erweiterte sich oben a

Decke *c d*. Construction: Auf dem aus $^{30}/_{30}{}^{cm}$ st
hölzernen Pfosten gezimmerten Gerippe des Unterstandes ruht eine
Balkendecke, auf welcher eine D
reihe, dicht ineinander gelegte,
eingeschobene runde Eisens
unter einander versteifte V
Schienen festgenagelt sind. A
Vignol-Schienen bildet eine I
decke aus $^{15}/_{15}{}^{cm}$ Hölzern die Un
einer zweiten Doppelreihe in g
Weise angeordneter Vignol-Sc
auf welcher endlich die 2m
Erddecke ruht. Die Seiter
sind gegen die Erdumhüllu
mit 7—8cm starken Pfosten bekleidet.

Erddecke.



Wurf Nr. 51. Die Bombe drang an der Seitenwand des
raumes *c* in die anstossende Erdanschüttung und drückte die P
bekleidung ein. Die unteren vier Pfosten wurden zersplittert u
brochen, der eine Ständer des Balkengerippes, welcher oben etwa
einwärts gedrückt war, zeigte einen 5cm klaffenden Spalt, von oben
auf $^{2}/_{3}$ Länge des Holzes reichend. Der in den Innenraum ge
Erdkegel hatte 1·2m Höhe und an der Basis circa 3·5m Umfan
Decke blieb intact.

Wurf Nr. 46. Die Bombe drang auf der gegenüber befindliche
in die Erdmasse, die an den Unterstand *d* angeschüttet war, ex
und drückte die Pfostenbekleidung ein. Die zunächst befindliche
mit dem daraufruhenden Kappenschweller erhielt der Länge nach
durchgehenden Riss. Der Bug an der linken Nachbarsäule wurde
den Eisenklammern aus dem Verbande gerissen und herabgeschl

Decke *e*. Construction: Aus aneinanderschliessenden, n
der Lehrbögen zusammengesetzten Bohlenbögen gebildet, wodur

Hohlraum gewölbartig umschlossen wird. (Taf. 13, Fig. 1 und 2.) Die Bohlenbögen sind aus 30^{cm} breiten, 7—8^{cm} dicken Pfosten erzeugt, dicht aneinander geschlossen und zum Schutze gegen den Bombenschlag noch mit einer aus Eisenbahnschienen und Balkenlagen combinirten Decklage, gleich jener des Unterstandes *c d*, nach der ganzen Ausdehnung der breiten Weite des Hohlraumes *e* verstärkt. Die Schienenlagen sind nach der Wurfrichtung, entsprechend dem Einfallswinkel der Bombe, verlängert. Das Auflager der Bohlenbögen bilden starke Holzschwellen. Die Stirnwand des Hohlraumes ist gegen die hier angeschüttete Erdmasse mit Pfosten bekleidet.

Wurf Nr. 9. Die Bombe explodirte links nahe der Schlusslinie der Decke und bewirkte eine Setzung der, jedoch vollkommen intact gebliebenen Construction, um circa 10^{cm}. In der Mitte der Stirnwand war die Pfostenbekleidung durch eine angespreizte Säule versteift. Die beiden ersten, auf dieser Säule aufruhenden Bohlenbögen konnten der Bewegung der Construction nicht folgen, daher die Bohlen am Unterstützungspunkt zusammengepresst und etwas aufgesplittert wurden. Die Säule bog sich nach einwärts und war im untersten Theile zersprungen.

An der Erdoberfläche war die Wirkung der Geschoss-Explosion jener einer Dampfmine vergleichbar.

Nach Beseitigung der Erddecke wurde die früher vermuthete Lage des Treffpunktes als richtig erkannt. Die Bombe war in die oberste Schienenlage eingedrungen, hatte zwei Schienen zerbrochen und eine spaltartige Oeffnung von 55^{cm} Länge und 25^{cm} Breite erzeugt, wobei die zur Verbindung und Versteifung der Schienen dienende, zwischen dieselben eingeschobene eiserne Rundstange bis zu 20^{cm} herabgebogen wurde. Die benachbarten Schienen kamen durch den Seitenschub etwas aus ihrer Lage. (Taf. 13, Fig. 5.)

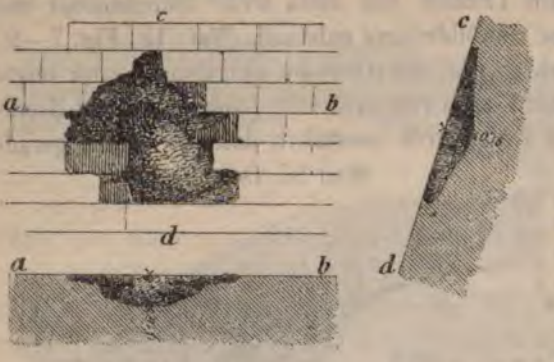
Nach Abhebung der Eisenbahnschienen fand man zwei Balken der Zwischenbalkenlage gebrochen und bis auf 10^{cm} eingedrückt; die unterhalb befindliche zweite Schienenlage war intact geblieben.

Im Allgemeinen erschien die vom Geschosse bewirkte Zerstörung an der Decke localisirt. Die Bombe war ihrer Länge nach zerspalten und die eine Hälfte in mehrere Sprengstücke zertheilt.

Wurf Nr. 338. Die Bombe traf die nach der Wurfrichtung verlängerte Schienenlage, explodirte daselbst und wirkte noch gegen die Pfostenbekleidung an der Stirnfläche des Hohlraumes *e*. Der unterste Pfosten dieser Bekleidung wurde um 10^{cm} gegen den Innenraum gebogen, die in der Mitte der Wand angeordnete Säule geknickt.

Wurf Nr. 183. Die Bombe schlug in die rechte Hälfte der Casemate *l* und explodirte auf der Absattlung des Gewölbes. Der Schreib-Apparat unter der Treffstelle wurde herabgeschleudert und die Gewölbziegel einer Fläche von 2·3^{m} Länge und 2^{m} Breite auf 30^{cm} herausgetrieben. Ein Theil derselben fiel ganz heraus, einige hingen noch lose in ihrem Mörtellager.

Nach abgehobener Erd- und Schotterlage zeigte sich, dass durch die Explosion des Geschosses das Ziegelpflaster der Absattlung in einer Länge von 85^{cm} und Breite von 80^{cm} eingedrückt und ein Trichter von circa 43^{cm} Durchmesser und 16^{cm} Tiefe erzeugt worden war.



Wurf Nr. 188. Die Bombe fiel auf die linke Hälfte der Casemate *l* und vergrösserte die von den Würfen 119 und 132 herrührenden Wirkungen.

Würfe Nr. 241 und 257. Die Geschosse trafen die Casemate *k* auf der rechten Gewölbhälfte und nahe der Stirnmauer. Die Explosionswirkungen bildeten einige Haarrisse an der Gewölbleibung.

Wurf Nr. 287. Die Bombe traf die Casemate *i*, explodirte auf der rechten Gewölbhälfte und vermehrte die von früheren Würfen herrührenden Risse. Einzelne Ziegel wurden ausgesprengt, andere auf 3^{cm} herausgedrückt.

Wurf Nr. 290. Die Bombe fiel auf die Casemate *k* und explodirte ober dem Schlusse des Gewölbes. Die um die Treffstelle situirten sieben Schreib-Apparate wurden gelockert und das zwischen ihnen befindliche Gewölbstück auf 2 bis 3^{cm} abwärts gedrückt.

Wurf Nr. 292. Die Bombe fiel auf die Casemate *k* und explodirte gleichfalls ober dem Gewölbschlusse. Der unterhalb gewesene Schreib-Apparat wurde herabgeschleudert und das Gewölbe in einer Flächenausdehnung von 1·3^{m} Länge und 0·60^{m} Breite auf Maximum 15^{cm} ausgebaucht.

Poterne *m*.

Construction: Die Poterne hat eine lichte Weite von 2·21^{m} und ist mit einem 90gradigen, 0·63^{m} dicken Ziegelgewölbe eingewölbt. Auf der analog wie bei den Casematen hergestellten Nachmauerung

hat die 3·63m hohe Erddecke, welche gegen den Hofraum mit 2·5m haben, durch eiserne Schienen verankerten Schanzkörben bekleidet ist.

Wurf Nr. 124. Die Bombe traf die Erdböschung nächst dem linken Widerlager der Poterne. Die Hauptwirkung äusserte sich gegen das Widerlager, welcher zunächst des Ausganges in der Anlauflinie auf 4m Länge um circa 2cm nach einwärts gedrückt wurde. Zwei Sprünge im Mauerwerk zogen vom Gewölbsanlaufe herab bis zum Fundamentsabsatz; der eine setzte sich als Haarriss bis zum Gewölbschluss fort.

Wurf Nr. 145. Das Geschoss explodirte zunächst dem rechten Widerlager und öffnete einige Fugen nach der Axenrichtung des Gewölbes auf 4m Länge.

Würfe Nr. 242 und 272. Die Bomben fielen auf die Erddecke über dem linken Widerlager, explodirten, brachten jedoch keine sichtbare Wirkung hervor.

Casematen *n* und *o*.

Construction: Die Casemate *n* hat eine Spannweite von 3·79m, die Casemate *o* von 5·69m; erstere, durch eine Zwischen-Scheidemauer in zwei Hälften getheilt, ist mit einem vollen, letztere mit einem 130gradigen Ziegelgewölbe überwölbt. Auf der gewöhnlichen, am Schlusse 16cm starken Nachmauerung liegt eine 3m hohe Erddecke, welche gegen den Hofraum zu mit 2·5m hohen Schanzkörben bekleidet ist.

Wurf Nr. 75. Die Bombe traf die Casemate *o* und explodirte über dem rechtsseitigen Gewölbtheile, wodurch die Ziegelköpfe des inneren Gewölbhemdes auf circa 15cm Tiefe ausgesprengt wurden. Es entstand in Folge dessen ein Trichter im Mauerwerk, welcher 1·15m Länge und 1m Breite hatte. Rings um denselben fand in einer Ausdehnung von 3m Länge und 2m Breite eine Senkung des erschütterten Gewölbtheiles statt, welcher zahlreiche Sprünge und Risse zeigte. Die Grenze des gedrückten Mauerwerkes bildete am Schlusse ein 5m langer Fugenriss. (Taf. 13, Fig. 13—15.)

Wurf Nr. 94. Das Geschoss schlug in die Erddecke der Casemate *o*, explodirte auf der Nachmauerung der linken Gewölbhälfte, erschütterte das Mauerwerk im Umkreise von 1m und bauchte es abwärts auf 3cm aus, wobei sich einige Fugen öffneten. Auch am Sturzbogen des Durchganges waren am Anlaufe und am Schlusse Haarrisse bemerkbar.

Wurf Nr. 129. Die Bombe fiel auf die Erddecke über dem Widerlager zwischen *n* und *o*, und zerstörte hier den Rauchfang, dessen Ziegeltrümmer weit umhergeschleudert wurden; im Inneren der Casemate war keine Wirkung sichtbar.

Wurf Nr. 215. Das Geschoss explodirte auf der linken Hälfte der Casemate *n*, nahe dem Schlusse, und sprengte Ziegelstücke aus, wodurch ein Trichter von 60^{cm} Länge, 40^{cm} Breite und 15^{cm} Tiefe an der inneren Leibung entstand.

Wurf Nr. 271. Die Bombe traf die Casemate *o* und explodirte ober der rechten Gewölbhälfte. Ein Schreib-Apparat markirte 2^{cm} Senkung. Die Stirnmauer war vom Gewölbe getrennt, an welchem einzelne Risse vom Anlaufe bis zur Schlusslinie zogen.

Wurf Nr. 288. Die Bombe traf die Casemate *o*; die Explosion wirkte gegen den Widerlager und ist wahrscheinlich Ursache eines erneuerten Abbröckelns von Ziegeln aus dem Zerstörungstrichter des Wurfes 215 in der Casemate *n* gewesen.

Wurf Nr. 309. Die Explosion des Geschosses erfolgte an der linken Gewölbleibung, wodurch an der Innenfläche bis zu 2^{m} lange Haarrisse entstanden.

Casematengruppe *p*, *q*, *r*.

Construction: Die Innenräume haben 5·69^{m} lichte Weite und sind mit 130gradigen, 0·95^{m} dicken Ziegel-Tonnengewölben überwölbt. Auf der gewöhnlichen, am Schlusse 16^{cm} starken Nachmauerung liegt eine, ober dem Schlusse 32^{cm} hohe Erddecke; auf diese folgt ein 30^{cm} dickes Bruchsteinpflaster, auf welches 1·30^{m} hoch neuerdings Erde aufgelegt ist. Gegen den Hofraum ist die Erdmasse wie bei den früher beschriebenen Gruppen mit 2^{m} hohen Schanzkörben bekleidet.

Wurf Nr. 134. Die Bombe traf die Erddecke der Casemate *p* und explodirte an der rechten Leibung nahe dem Widerlager. Ein Schreib-Apparat markirte 1^{cm} Senkung; am Gewölbe waren bis zu 2^{m} lange Haarrisse sichtbar. Aus einzelnen Fugen wurden die Mörtelbänder gelöst.

Wurf Nr. 161. Durch die Wirkung des nahe dem vorigen Wurfe eingefallenen Geschosses wurden die vorhandenen Sprünge im Mauerwerk etwas vergrössert.

Wurf Nr. 196. Das Geschoss fiel auf die Erddecke der Casemate *r* und explodirte ober der rechten Hälfte der Decke. Ein grosser Theil des Gewölbes wurde sehr erschüttert und auf 2^{cm} ausgebaucht. Die zahlreichen Quer- und Längenrisse machten den Eindruck, als würde die Decke an dieser Stelle einem zweiten Bombenschlage nicht mehr widerstehen können.

Wurf Nr. 225. Die Bombe traf die Erddecke der Casemate *q* ober der rechten Gewölbleibung, explodirte, brachte jedoch keine sichtbare Wirkung auf das Casematgewölbe hervor.

Wurf Nr. 314. Die Bombe schlug in die Erdmasse über der Casemate *q*, explodirte an der linken Gewölbhälfte und drückte an derselben die Ziegel im Umkreise von 1·30^{m} Durchmesser abwärts, wodurch an der Innenseite eine Ausbauchung von 15^{cm} Höhe in der Mitte entstand. Einzelne bis zu 15^{cm} lange Ziegelstücke waren ausgebrochen. (Taf. 13, Fig. 16—19.)

Nach Abhebung der Erddecke ergab sich, dass das Pflaster der Absattlung in einer Ausdehnung von circa 1·2^{m} im Quadrat eingedrückt und in der Mitte dieser Fläche ein Trichter von 25^{cm} Durchmesser und 19^{cm} Breite erzeugt worden war.

Wurf Nr. 327. Die Bombe traf die Casemate *q* gerade ober dem Gewölbschlusse und vergrösserte die vom Wurfe 314 bewirkten Beschädigungen der Decke.

Casematengruppe *u*, *v*, *w*.

Construction. Die Casematen sind ganz aus Béton-Mauerwerk erzeugt. Spannweite von *u* und *v*, 5·69^{m}, von *w*, 3·79^{m}; innere Leibung von *u* und *w* voller Bogen, von *v*, 130gradiger Bogen. Dicke der Decke am Schlusse bei *u* und *v*, 1·45^{m}, bei *w*, 1·32^{m}. Erddecke ober dem Schlusse bei *u* und *v*, 2·5^{m}, bei *w*, 2·63^{m}.

Würfe Nr. 18, 48, 98, 102, 151, 155, 219, 233, 276, 277. Die Bomben explodirten ober den Gewölben der Casematen an verschiedenen Stellen, ohne eine im Inneren wahrnehmbare Wirkung hervorzubringen.

Beobachtung nach Abhebung der Erde. Zur Constatirung der Explosionswirkungen auf die Absattlungsflächen der Casematen wurde die Erddecke von einem Theile der Casemate *w* — entsprechend den Treffern 151, 219 und 277 — von der Casemate *v* beim Treffpunkte 276 und von der Casemate *u* bei jenem 102 abgehoben. Es zeigte sich, dass die Geschosse noch vor Erreichung des Mauerwerks explodirt sein mussten, da die Sprengstücke circa 60 bis 90^{cm} ober den Absattlungen gefunden wurden, auf diesen selbst aber keine Eindrücke vorkamen.

Sprengung eingegrabener, auf einzelnen Decken aufgelegter Spitzbomben.

In den vorausgegangenen Darlegungen über die in den Jahren 1873 und 1874 ausgeführten Versuche wurde schon bemerkt, es sei als wünschenswerth erkannt worden, zu ermitteln, wie viel vom Gesammteffect eines Bombentreffers auf die Schlag- und wie viel auf die Sprengwirkung entfalle. Dies wurde bei den Versuchen des Jahres 1874 durch die Erde eingegrabene, auf die Eisendecken, bezüglich deren Béton-

Nachmauerung flach aufgelegte Bomben, die nach Zuschüttung des hiefür abgeteuften Schachtes gesprengt wurden, annähernd erreicht.

Auch bei den hier in Rede stehenden grossen Bewerfungsversuchen zu Olmütz kam dieser Vorgang zu gleichem Zwecke zur Ausführung. Wie dort wurde der leitende Grundsatz aufrecht belassen, dass die Schlagkraft des einfallenden Geschosses nur durch den Widerstand der auf den Casematendecken ruhenden einfachen oder durch Zwischenlagen verstärkten Erddecke allein aufzuheben sei, somit das Gewölbe selbst nur der Sprengwirkung Stand zu halten hätte. Selbstverständlich musste zu diesen Versuchen solche Stellen der Decken gewählt werden, welche noch vollkommen intact waren, und der Vergleich später nur mit solchen Treffern angestellt werden, bei welchen in der Anordnung der Erddecke des Objectes der angeführten Bedingung entsprochen wurde.

Gleichsam zur Ergänzung der durch die Bewerfung erzielten Resultate, wurde ferner für zweckmässig erachtet, durch Sprengung eingegrabener Bomben Erfahrungsdaten für jenen Fall zu gewinnen, wenn an beschädigten Stellen der Gewölbe durch nachfolgende, auf denselben Treffpunkt fallende Geschosse, die vorausgegangenen Wirkungen vergrössert werden. Diese Versuche waren offenbar nur bei jenen Gewölben nöthig, wo durch die Bewerfung selbst, dieser Anforderung noch nicht entsprochen worden war.

Es sei gleich hier ausdrücklich bemerkt, dass auf diesem Wege ohne Zweifel nur annähernde Resultate zu erreichen waren. Bei einem zweiten Treffer an der Stelle eines vorhergegangenen musste jedenfalls das schon beschädigte Gewölbe durch die Schlagkraft der Bombe in etwas geänderte Schwingungen gerathen, als es früher, da es noch intact war, vollführte, da ja seine Widerstandskraft alterirt wurde, respective die Constructionstheile, durch welche jene geleistet wird, in ihrem Zusammenhange durch eingetretene Zerstörungen Einbusse erlitten haben. Welche nachtheiligen Wirkungen (Lockerung der Masse, Vergrösserung und Vermehrung der Sprünge etc.) diese Schwingungen bei dem beschädigten Gewölbe jeweilig haben können, ist theoretisch ganz unberechenbar. Kömmt noch die Sprengwirkung in Betracht, so complicirt sich die Verhältnisse und Möglichkeiten noch mehr, weil derselben durch die Schlagwirkung vorgearbeitet wird und nach der Art wie, und bis zu welchem Grade dies geschieht, auch die Sprengwirkung mehr oder minder erheblich ausfällt.

Bei den Versuchen mit eingegrabenen und gesprengten Bomben wurden daher auch Schlussfolgerungen auf ein durchschnittliches Gesammt-Wirkungsresultat nur aus eclatanten Ergebnissen abgeleitet, u

von der verschwommenen Mitte zwischen absolutem Widerstande und decidirtem Nichtgenügen möglichst fern zu bleiben.

Bei der Durchführung dieser Versuche blieben die provisorischen Bauten im Voraus ausgeschlossen, da die Eisendecken in dieser Hinsicht schon auf dem Steinfelde erprobt worden waren, die mit Eisenbahnschienen verstärkten Holzdecken aber ein sehr grosses Widerstandsvermögen gezeigt hatten, nach welchem man voraussetzen konnte, dass sie auch der Einwirkung wiederholter Treffer an derselben Stelle Stand halten würden.

Vor der Auswahl der dem Versuche zu unterwerfenden Gewölbe war eine Unterscheidung nach drei Hauptgruppen nöthig.

Bei der ersten, repräsentirt durch die drei Casematen *f*, *g*, *h*, waren durch die aufgegebenen Bétonschichten directe die Nachmauerungen, bezüglich indirecte die Gewölbe selbst verstärkt worden. Hingegen war die Höhe der auf der Nachmauerung ruhenden Erdmasse, abweichend von der früher angedeuteten Basis zur Bestimmung derselben, eben mit Rücksicht auf diese indirecte Gewölbverstärkung, relativ nieder gehalten, mindestens ober den Schlusslinien — zu gering überhaupt, wie aus den Bewerfungs-Resultaten hervorging.

Bei der zweiten Hauptgruppe, den neun Casematen *i* bis *r*, blieben die Gewölbe unberührt und nur die Erddecke wurde, der Fallwirkung entsprechend, in verschiedener Weise verstärkt und modificirt.

Die dritte Hauptgruppe bildeten die neuen Béton-Casematen. Auch bei diesen war die aufgelegte Erddecke so hoch angeordnet worden, dass durch dieselbe die Fallwirkung der Bombe sicher aufgehoben werden konnte.

Die erreichten Resultate waren folgende:

Casematengruppe *f*, *g*, *h*.

Aus dieser Gruppe wurde das Gewölbe der Casemate *g* ausgewählt, welches durch vorherige Bombentreffer noch nicht bedeutend beschädigt worden war. An der Stelle des Treffers Nr. 333 (siehe dessen voraus angegebenes Wirkungsresultat) wurde eine Bombe mit der Mantelfläche auf die Absattlung gelegt, ihre Sprengladung mit einer bleiumpressten, schnellbrennenden Zündschnur versehen und hierauf die Aushebung in der Erddecke bis zur vollen Höhe sorgfältig zugeschüttet. Als Zeitzünder diente ein an dem oberirdischen freien Ende der Bleizündschnur befestigtes, 45^{cm} langes Stück englische Schnur.

Die Explosion der Bombe war in der Nachbar-Casemate dumpftönend wahrnehmbar und bewirkte ein geringes Herabdrücken der durch den Wurf Nr. 333 gelockerten Ziegelschaaren.

Nach neuerlicher Abnahme der Erddecke zeigte sich auf der Absattlung ein mit Schutt angefüllter Trichter von 2·55^{m} Länge, 1·45^{m} Breite und 0·45^{m} Tiefe.

Vergleicht man dieses Resultat mit den Wirkungen der Treffer 11, 12 und 259, so ergibt sich, dass die zermalmende Kraft des explodirenden Geschosses nur in der Tiefe des erzeugten Trichters eine Zunahme um circa 20^{cm} hervorrief, die schiebende aber zu gering war, um ernstliche Beschädigungen des Gewölbes zu bewirken. Jedenfalls wäre eine Verschiebung der Ziegelschaaren gar nicht eingetreten, wenn diese nicht vorher der Treffer 333 gelockert hätte, wie die Wirkungen der vorcitirten Treffer darthun, bei welchen das Gewölbe *h* nur Sprünge erhielt.

Nach diesen Ergebnissen wurde die Fortsetzung der Versuche an den Gewölben dieser Casematengruppe nicht weiter nöthig erachtet.

Casematen *i* bis *r*.

Unter diesen Objecten wählte man zuerst die Casemate *q*, welche durch die Bewerfung schon sehr gelitten hatte, zur Vornahme von Sprengversuchen; ferner sollte das Gewölbe *l* an zwei Stellen dieser Erprobung unterworfen werden.

Durch die Würfe Nr. 314 und 327 wurde das Gewölbe *q* an der linken Leibung und an der Absattlung getroffen; der erstgenannte Treffer erzeugte bekanntlich eine 15^{cm} hohe Ausbauchung, die durch den folgenden vergrössert wurde. Diese namhafte Beschädigung liess erwarten, dass das Gewölbe die Sprengwirkung einer, an der Stelle des Treffers 314 eingegrabenen Bombe nicht werde Widerstand leisten können. Thatsächlich wurde auch durch die Explosion eines hier eingegrabenen, flach mit der Mantellinie auf die Absattlung gelegten Geschosses, das Gewölbe gänzlich durchgeschlagen. An der Oberfläche der Nachmauerung entstand eine ovale Oeffnung von 80^{cm} grösserem und 56^{cm} kleinerem Durchmesser, welche sich nach oben im Erdkörper und nach unten im Gewölbmauerwerk trichterförmig erweiterte.

Durch das rasch nachgestürzte Erdreich wurde die Oeffnung im Mauerwerk gegen oben zu neuerdings geschlossen. In der Nachbar-Casemate machte sich die Explosion durch einen heftigen Stoss fühlbar; Pulvergase drangen in dieselbe. (Taf. 13, Fig. 20, 21.)

Nach diesem, im wahren Sinne des Wortes, durchschlagenden Erfolge der Sprengung wurde nicht mehr für nöthig erachtet, diese Versuche fortzusetzen. Das Gesammtergebnis ist zwar allerdings die Wirkung dreier Geschosse, allein man erinnert sich, dass auch durch den einen Treffer 196 allein das Gewölbe der Nachbar-Casemate *r* schon derart beschädigt wurde, dass, wie in den Acten der Versuche eigens

hervorgehoben ist, die Mitglieder der Versuchs-Commission den Eindruck empfingen, es werde einem zweiten Treffer an dieser Stelle nicht widerstehen können. Es ist ferner immerhin leicht möglich, dass drei Spitzbomben nahe bei einander auf ein und dasselbe Gewölbe fallen, wie ja die Versuche vom Jahre 1873 schon bewiesen, wo unter 134 Würfen die Casemate 7 des nur 35 Schritt langen, 10 Schritt breiten Zieles so getroffen wurde. Dass man sich mit dem Resultate dieser gesteigerten Inanspruchnahme der Gewölbfestigkeit begnügte und nicht weiter ging, war daher gerechtfertigt.

Nachdem sich bei einzelnen Treffern auf dasselbe Gewölbe unter sonst anscheinend ganz gleichen Verhältnissen sehr verschiedene Wirkungsresultate ergaben, lag es nahe, die Ursache dieser Erscheinung in der ungleichen Lage der Geschosse gegen die Oberfläche des Mauerwerkskörpers im Momente der Explosion zu vermuthen. Um die Zulässigkeit dieser Annahme zu prüfen, wurde angeordnet, auf intacten Stellen des Gewölbes *o* zwei Versuche mit eingegrabenen Bomben vorzunehmen.

Hienach wurde auf einen fast unbeschädigten Theil des Casematgewölbes *o* an der linken Leibung, wo nur feine, von den Würfen 94 und 309 herrührende Haarrisse wahrnehmbar gewesen, die Bombe Nr. 354 mit der Mantellinie flach auf die Absattlung gelegt. Eine zweite Spitzbombe, Nr. 355, wurde an einem ganz unbeschädigten Gewölbtheil der Casemate *o*, mit der Längen-Axe unter 45 Grad geneigt, die Spitze abwärts gekehrt und die Nachmauerung berührend eingegraben, die Sprengladungen beider Geschosse mit einer gemeinschaftlichen Zündleitung versehen und hierauf die Aushebung auf die volle Höhe wieder angeschüttet.

Die Zündung beider Geschosse erfolgte ganz gleichzeitig; die Detonation schien nur eine einzige zu sein. Erst nach neuerlicher Abnahme der Erddecke zeigte es sich, dass thatsächlich beide Geschosse explodirt waren.

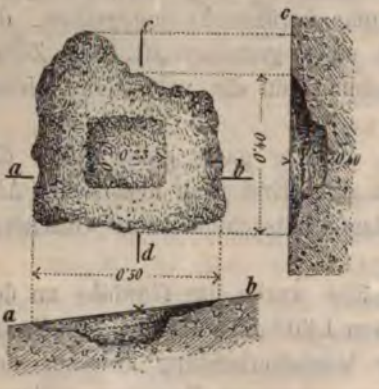
Durch die Explosion der Bombe 354 wurde das Gewölbe an der inneren Leibung in einer Ausdehnung von $1{\cdot}60^{m}$ Länge und $1{\cdot}50^{m}$ Breite um 3^{cm} herabgedrückt und hiebei die Mörtelverbindung zwischen den Ziegeln gelockert. Die früher vorhanden gewesenen Haarrisse schienen unbedeutend vergrössert; auf der Absattlung waren im Ziegelpflaster unwesentliche Eindrücke zu sehen. Aus allen diesen Momenten konnte nach den Wahrnehmungen der Commissions-Mitglieder angenommen werden, dass die Widerstandskraft des Gewölbes noch nicht erheblich zerstört worden sei.

Durch die Explosion der Bombe 355 wurden nur die vorhande Haarrisse unbedeutend vergrössert, die Wirkung war nahezu Null. A hier waren an der Oberfläche der Absattlung nur geringe Eindrücke bemerken.

Es darf daher aus diesen Resultaten die Richtigkeit der Annah dass die Wirkung der Spitzbomben auf die Gewölbe von ihrer L gegen dieselben im Momente der Explosion sehr abhängig sei, als bestä angesehen werden, obgleich die Ergebnisse wegen des Umstandes wenig anfechtbar sind, dass die gefährlicher liegende Bombe 354 einer doch schon durch zwei Würfe erschütterten Stelle eingegraben, voraussichtlich weniger gefährliche 355 aber an einem ganz intac Gewölbtheil angeordnet wurde, ein gewisser Unterschied in den W kungen somit ohnehin eintreten musste.

Gruppe der Béton-Casematen *u*, *v*, *w*.

Bei den Béton-Casematen ist, wie erwähnt, aus dem Umstande, d bei der Abnahme der Erddecke ober einzelnen Treffern die Sprengstü der Geschosse in der Erde, über den Gewölbflächen liegend, vorgefun wurden, die Folgerung zulässig gewesen, dass die Bomben vor d Aufschlagen auf die Mauerflächen explodirt seien. Es war daher jed falls wünschenswerth, die Wirkung der vollen Sprengladung aufgeleg Geschosse kennen zu lernen. Im Versuchs-Programme hiefür war bestim dass im Falle eintretender bedeutender Beschädigungen des Gewöl an derselben Stelle eine zweite Bo zu sprengen sei.



Bei der Ausführung wurde eine Bombe (Nr. 352) mit Mantelfläche auf die Absattlung Casemate *u* gelegt, mit einer Zü leitung versehen und nach schüttung des abgeteuften Schac gesprengt. Die Explosion gab s von der Nachbar-Casemate beobach durch einen scharfen, hellklingen Ton kund. An der unteren Gew leibung war keine Wirkung bemerk

Nach Abnahme der Erddecke wurde folgende Wirkung der Gesch Explosion constatirt:

An der Stelle, an welcher die Bombe gelegen war, befand nun ein glatter Eindruck im Béton, ohne Risse, 50^{cm} lang, 40^{cm} b In der Mitte zeigte sich eine grössere Aushöhlung von 23^{cm} Lä

20^{cm} Breite und 9^{cm} Maximaltiefe. Der Béton der Absattlung hatte an der Explosionsstelle bezüglich seiner Consistenz keine Veränderung erlitten.

Eine zweite Bombe wurde mit der Mantelfläche auf die Casemate *w* gelegt und wie die vorige hergerichtet und gesprengt.

Die Explosions-Erscheinungen waren die nämlichen, wie früher, nur hatte der Eindruck auf der Absattlung etwas abweichende Dimensionen — 55^{cm} Durchmesser, 5·5^{cm} Maximaltiefe.

Diese sehr bemerkenswerth günstigen Resultate lieferten den endgiltigen Nachweis der in jeder Hinsicht vollkommen befriedigenden Widerstandsfähigkeit der Béton-Casematen.

Eindringungstiefe und Bahn der 21^{cm} Spitzbomben im Erdreich.

Ehe zu den Schlussfolgerungen, welche aus den vorbeschriebenen Versuchsresultaten sich ergeben, übergegangen wird, mögen hier noch einige, zur richtigen Beurtheilung der obwaltenden Verhältnisse nothwendige Bemerkungen über die Eindringungstiefe und die Bahn der 21^{cm} Spitzbomben im Erdreiche Platz finden.

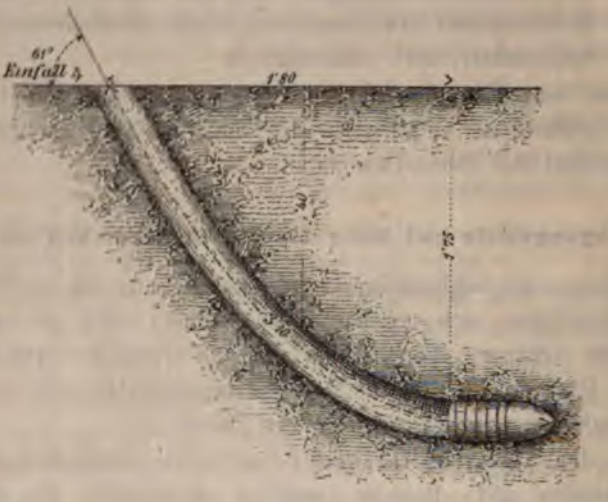
Bei den Versuchen in Olmütz waren die Beobachtungen der Eindringungstiefen und -Bahnen insoferne erleichtert, als das ziemlich homogene Erdreich den in dasselbe dringenden Geschossen seltener erhebliche, ein Ausweichen des letzteren aus seiner Bahn unmittelbar verursachende, zufällige Hindernisse bot, als dies bei einem ungleichmässig steinigen Boden der Fall ist. Ferner machten es die in Folge der lehmigen Beschaffenheit des Erdreichs ziemlich unverletzt gebliebenen Schusscanäle möglich, die Eindringungs-Curven genauer aufzunehmen.

Im Allgemeinen wich das Geschoss im ersten Drittel oder in der ersten Hälfte der Eindringung nur wenig von der Richtung der Flugbahn-Tangente am Auftreffpunkt ab; dann hob sich in der Regel allmälig die Spitze, wich häufig aus der verticalen Wurf-Ebene aus und die Bewegungslinie verflachte sich, so dass oft das Geschoss am Ruhepunkt horizontal oder selbst mit aufwärts gekehrter Spitze angelangt war. Weniger oft war statt der Hebung eine Senkung der Geschossspitze und damit eine zunehmende Steilheit des Schusscanals zu constatiren.

Die Maximallänge des von der Spitzbombe in der Erde zurückgelegten Weges betrug — in der Curve gemessen — 3·75^{m}. Hiebei sind nur die blind geworfenen Bomben, bei welchen allein die Weg-

länge mit Sicherheit gemessen werden konnte, in den Calcul einbezogen.

Im gewachsenen Erdreich, das in der oberen Schichte auf 30 bis 60^{cm} Tiefe aus reinem Lehm, darunter Lehm mit Schotter bestand, legten die Geschosse Wege von 1·92 bis 3·65^{m} zurück.



Nebenstehende Tabelle gibt einige Hauptdaten der, rücksichtlich der Eindringungs-Curven bei blind adjustirten Bomben gemachten Beobachtungen.

Zu dieser Tabelle sind noch nachfolgende Bemerkungen zu machen:

Der Einfallswinkel des Geschosses wurde mit 62° 57', die Auftreffgeschwindigkeit mit 183·6^{m} berechnet. Ueber den Feuchtigkeitsgehalt des Erdbodens und den Einfluss dieses Umstandes auf die Eindringungsfähigkeit der Geschosse sind leider in den Versuchsacten keine genauen Angaben enthalten. Die in der vorstehenden Tabelle aufgeführten, aus den Haupt-Schussprotocollen hieher übertragenen allgemeinen Angaben über die an den einzelnen Versuchstagen vorherrschend gewesenen Witterungsverhältnisse machen es immerhin möglich, annähernde Schlüsse über den Feuchtigkeitsgehalt zu ziehen. Hienach ist bemerkenswerth, dass an den anfänglich heiteren Versuchstagen die gemessenen Bahnlängen der Spitzbomben im gewachsenen Erdreich nicht über 2·8^{m} betrugen und die Minimallänge von 1·92^{m} hatten, an den feuchteren Tagen hingegen die Maximallänge von 3·75^{m} (einzelne Bomben in den Anschüttungen sogar 4^{m}) erreichten.

Verhältnisse	Nummer des Wurfes	Meter lang	Meter kurz	Meter rechts	Meter links	Getroffene Fläche	Im Erdboden Meter	Lage der Ruhepunkte
Anfangs heiter, später theilweise bewölkt	2	.	66	1·75	.	Anschüttungs-Böschung	3·65	In der Wurf-Ebene senkrecht auf die Flugbahn-Tangente; Spitze nach aufwärts gerichtet
	4	.	44	.	7·6	Anschüttungs-Böschung	2·85	Spitze nach aufwärts gerichtet
Heiter	14	.	79	.	.	Wallgang	2·73	Spitze links seit- und aufwärts gerichtet; senkrecht auf die Flugbahn-Tangente
	15	.	1	95	.	Gewachsener Erdboden; sehr hart	1·92	—
	38	50	.	29	.	Gewachsener Erdboden	2·45	Spitze etwas gehoben
	60	.	10	.	8	Anschüttung der Versuchs-Casematen	3·70	Spitze gegen den Geschützstand gekehrt; mit der Längen-Axe in der Flugbahn liegend
(Feuchte Witterung beginnt.) Grösstentheils bedeckt, später schwacher Regen	85	.	120	49	.	Gewachsener Erdboden	3·65	Spitze nach abwärts gekehrt
	87	81	.	.	36	Sehr festes, gewachsenes Erdreich	1·00	Mit der Spitze nach aufwärts und senkrecht auf die Flugbahn-Tangente in der Wurf-Ebene
Anfangs bedeckt und neblig, später heiter	113	.	41	.	4	Anschüttung der Versuchs-Casematen	3·40	Mit der Spitze aufwärts gerichtet
Anfangs schwacher Regen, später aufgeheitert	140	.	191	.	5	Natürlicher Boden	3·50	Mit der Längen-Axe senkrecht auf die Wurf-Ebene
	141	.	27	.	22	Böschung	3·75	Mit der Spitze aufwärts gerichtet
Grösstentheils bedeckt, vorübergehend heiter	177	50	.	.	2	Anschüttung des Versuchs-Objectes	3·40	Mit der Spitze aufwärts gerichtet
	178	.	51	.	1·5	Anschüttung des Versuchs-Objectes	3·20	Mit der Spitze aufwärts gerichtet
Anfangs schwacher Regen, später etwas aufgeheitert	198	.	9·5	34·5	.	Natürlicher Boden	3·25	Mit der Längen-Axe nur wenig geneigt, die Spitze um circa 30^{cm} aus der Wurf-Ebene nach links abgewichen
Theilweise bewölkt	227	11	.	17	.	Natürlicher Boden	3·10	Mit der Längen-Axe horizontal, die Spitze etwas nach rechts abgewichen
	229	.	63	.	6	Erdanschüttung	3·70	Mit der Spitze aufwärts gerichtet
Heiter	251	.	88	.	5	Erdanschüttung	2·85	Mit der Axe senkrecht auf die Wurf-Ebene
Theilweise bewölkt	318	104	.	24	.	Natürlicher Boden	3·50	Mit der Spitze nach aufwärts gekehrt
	320	42	.	16	.	Natürlicher Boden	2·75	Mit der Spitze nach aufwärts gekehrt
	321	99	.	26	.	Natürlicher Boden	3·40	Mit der Spitze nach aufwärts gekehrt

Bei dem Wurfe 87 ist wohl anzunehmen, dass die Bombe nicht in normaler Stellung — mit der Spitze vor- und abwärts gerichtet — sondern mit einer Mantellinie oder dem Bodenstücke aufgeschlagen habe. Dafür mag auch der abnorm grosse Erdtrichter und die ungewöhnliche Lage des Geschosses am Ruhepunkt sprechen; ersterer hatte 1^m Durchmesser und $0{\cdot}5^m$ Tiefe. Trotz des sehr harten Bodens hätte die Eindringungstiefe bei normalem Aufschlage doch viel grösser sein müssen. Aehnliche Ursachen mögen auch der ebenfalls als zu gering anzusehenden Eindringungstiefe beim Wurfe Nr. 15 zu Grunde gelegt werden; leider fehlen hier nähere Angaben über die Lage des Geschosses am Endpunkte seiner Bahn in Erde. Auch hier hatte der Trichter die gleichen Ausmassen wie beim vorerwähnten Wurfe. Gewöhnlich maassen die trichterförmigen Mündungen der Geschosscanäle an der Erdoberfläche 60^{cm} ($40—80^{cm}$) Durchmesser, selten weniger als 30 oder mehr als 90^{cm}.

Wie ersichtlich, lässt sich aus diesen Ergebnissen kein bestimmtes Gesetz über die Bahn der Geschosse im Olmützer Erdboden ableiten. Die Axenlage der Bombe im Momente ihres Aufschlages auf den Boden, die verschiedenen Widerstände, welche sich — fast bei jedem Wurfe variirt und in anderer Weise sich geltend machend — dem Eindringen entgegensetzen, endlich der Einfluss dieser auf die doppelte — die fortschreitende und die rotirende — Bewegung des Projectils, machen es überhaupt unmöglich, demselben in der Erde mit Sicherheit eine bestimmte Bahn anzuweisen und diese zum mindesten von voraussichtlichen Zufälligkeiten unabhängig zu machen.

Durch die unterirdische Bahn ist aber dem Geschosse die Lage angewiesen, in welcher es, an der inneren Decken-Construction oder der Gewölbnachmauerung angelangt, explodirt. Insoferne nun constatirt wurde, dass eine flach aufliegende Spitzbombe die relativ kräftigste Sprengwirkung äussert, ist die thatsächlich zumeist eintretende Verflachung des unterirdischen Bahnfragmentes, vom artilleristischen Standpunkt beurtheilt, vortheilhaft zu nennen, wenngleich hieran wieder der Nachtheil geknüpft ist, dass bei dieser Bahngestaltung zugleich eine Verminderung der reinen — verticalen — Eindringungstiefe eintritt. Die weniger häufigen Fälle, in denen das Geschoss mit nahezu vertical abwärts gerichteter Spitze die inneren Decken- respective Gewölbs-Constructionen erreicht, wobei gegen diese die Explosionswirkung fast alle Gefährlichkeit verliert, mag hingegen der Kriegs-Ingenieur als einen Vortheil für sich verbuchen.

So wie anfänglich die Idee auftrat, durch festere Zwischenlagen in der Erddecke das Geschoss zu vorzeitiger Explosion zu bringen, bis

durch die Einführung des Zünders mit Verzögerungs-Vorrichtung die Erreichung dieser Absicht unmöglich ward, so könnte endlich der Kriegs-Ingenieur nun bedacht sein, die Spitzbomben bei ihrem Eindringen in die Erde in die seinen Decken weniger gefährliche verticale Richtung abzulenken. Vielleicht wäre dieser Wunsch durch Einschaltung verticaler, widerstandsfähigerer Schichten zu erfüllen. Viel ist hievon allerdings nicht zu erwarten, wie schon aus dem Umstande erhellt, dass die Fluchten dieser Schichten möglichst senkrecht auf die Wurfrichtung stehen sollten, diese letztere aber im Ernstfalle so gewählt werden könnte, dass die thatsächlichen Verhältnisse gerade das Gegentheil dieser Bedingung repräsentiren würden, ausgenommen etwa, es wären die Emplacements des Angreifers zur Etablirung seiner 21^{cm} Mörser-Batterien auf einen schmalen Raum beschränkt.

Im sehr harten, steinigen Heideboden bei Wiener-Neustadt, wo die Spitzbomben selten tiefer als 1^{m} eindrangen, wurde bei blind adjustirten häufig constatirt, dass sie eine nach aufwärts gekrümmte Bahn hinterlegten und — nach der Axenlage von der Wurfrichtung mehr oder weniger, meist links, abweichend — mit der Geschossspitze aus dem Boden hervorlugten. Ja, manche Geschosse beschrieben in weniger hartem Boden förmlich einen Theil einer Volute und kamen schliesslich in einer, ihrer normalen Lage bei der Bewegung im absteigenden Aste der Flugbahn, gerade entgegengesetzten Stellung an der Erdoberfläche wieder zum Vorschein.

Es scheint fast, als müsste der Kriegs-Ingenieur mit Neid auf diese Thatsache blicken, als ob, wenn es gelänge, künstlich eine ebenso zusammengesetzte, ebenso ausserordentlich festgelagerte Erddecke zu erzeugen, wie solche durch den Heideboden des Steinfeldes repräsentirt ist, dies die beste Auflage für bombensichere Decken sein müsste. Allein dies scheint eben nur so. Dem tritt nämlich die andere Erwägung entgegen, dass nun der nahe der Oberfläche erfolgenden Explosions-Wirkung eventuell Gelegenheit geboten würde — so z. B., wenn das zu schützende Casematencorps unter dem Wallgange einer vollständig armirten Befestigungsfront mit offenen Geschützständen läge — hier viel mehr Schaden anzurichten, als wenn das Geschoss sich tief in die Erddecke einbohrt und oberirdisch wirkungslos bleibt.

Es spricht diese Betrachtung neuerdings für die Richtigkeit des schon mehrmals citirten Hauptgrundsatzes für die Anordnung bombensicherer Decken, die Gewölbe und äquivalenten Constructionen nur stark genug gegen die Geschoss-Sprengwirkung, die Erdauflage aber ausreichend gegen die Schlagkraft zu machen, d. i. ihr eine Höhe gleich der Eindringungstiefe der Bombe nach der jeweiligen Erdgattung zu geben.

Scharf adjustirte Bomben dringen in gewachsenen oder au schütteten Boden in der Regel eben so tief ein, als blind adjustirte. Wirkung der Sprengladung reicht bei voller Eindringungstiefe nicht an die Erdoberfläche und ist unterirdisch einer Dampfmine vergleich

War der Zünder nicht mit Verzögerungs-Vorrichtung versehen, hat diese nicht hinlänglich gewirkt, so erzeugt die Sprengwirkung gewachsenen Lehmboden Trichter bis zu 3^m Durchmesser und $1{\cdot}2^m$ Ti

Ueber die Sprengwirkung scharf adjustirter, in nicht allzu gro Tiefe explodirter Bomben in aufgeschüttetem Erdreich gibt die na folgende Tabelle einige Daten:

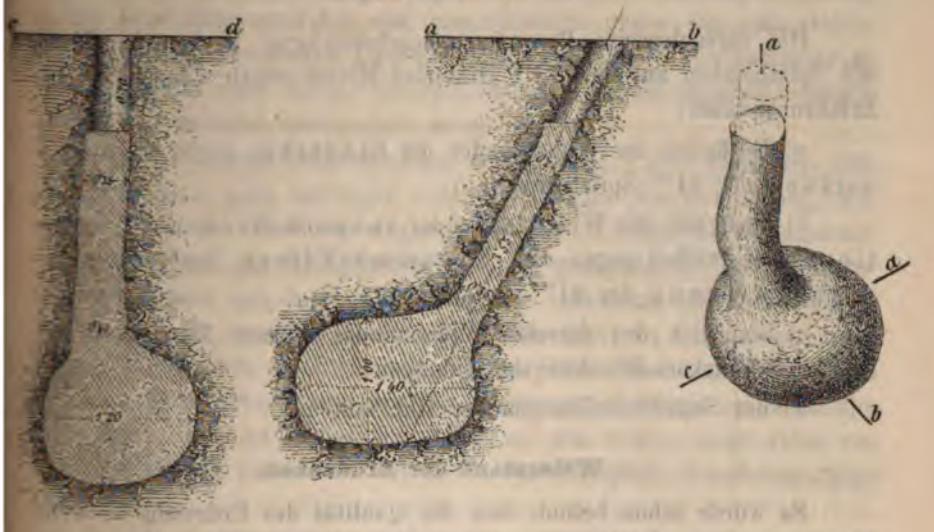
Nummer des Wurfes	Ausmaassen des Trichters		
	Länge	Breite	Tiefe
	Meter		
8	2·5	3·0	1·0
9	4·0	4·0	0·3
11	4·5	3·0	0·3
24	1·5	1·1	0·75
27	5·0	4·0	2·0
29	3·0	3·0	0·4
43	4·5	2·5	0·5
49	2·0	2·0	0·7
79	1·5	1·5	2·5
196	4·0	3·0	0·3
208	5·0	3·0	1·3
215	4·0	4·0	0·4
259	4·0	4·5	0·6
260	3·0	2·0	0·4
282	3·0	2·5	0·7

Man sieht, dass in jenen Fällen, wo es sich um die Hervorbring grösserer Wirkungen an der Oberfläche der Ziel-Objecte handelt — z. B. beim Werfen gegen Wallgänge, das Innere von Befestigungswer und gegen Belagerungs-Batterien — die Anwendung des Verzögerun zünders nachtheilig wäre; auch dürften in diesen Fällen niemals ü 45 Grad steigende Elevationen gegeben werden, weil überhaupt d vermieden werden muss, dass die Bomben tief in den Erdboden eindring

Im Ganzen genommen, darf rücksichtlich dieser Verwendung 21^{cm} Spitzbomben der Wunsch nach einer grösseren oder wirksame Sprengladung nicht ungerechtfertigt genannt werden. Die Explosi Trichter sind nicht erheblich grösser als bei den 30^{cm} Rundbomben, d

haben aber eine um $0{\cdot}56^{kg}$ grössere Sprengladung als erstere. Da eine Vergrösserung des Hohlraumes mit Rücksicht auf Gewicht und Festigkeit des Geschosses etc. kaum möglich ist, so wäre um so eher ein Ersatz des Pulvers durch ein brisanteres Präparat anzustreben, wozu die, wie eingangs erwähnt, in neuester Zeit erfundene Spreng-Gelatine geeignet sein dürfte.

Wurf Nr. 325.



Um über die unterirdische, minenartige Wirkung der explodirenden 21^{cm} Spitzbomben sicheren Aufschluss zu erlangen, wurden in Folge einer Anordnung des Herrn General-Genie-Inspectors, Seiner kaiserlichen Hoheit Herrn Erzherzogs Leopold, die durch zwei Bomben gebildeten Schusscanäle mit Gyps ausgegossen und die so entstandenen Formen durch Abgrabung des dieselben umgebenden Erdreichs blossgelegt und aufgenommen.

In den obenstehenden Figuren ist die eine dieser Formen, dem Wurfe Nr. 325 angehörend, durch drei Projectionen dargestellt. Die der Wirkung des Wurfes 350 entsprechende Gypsform ist dieser ganz ähnlich, nur sind die Längen- und Breiten-Dimensionen im Horizont des Minen-Mittelpunktes $1{\cdot}20^{m}$, bezüglich $1{\cdot}00^{m}$, die Ein-

Wurf Nr. 350.

dringungstiefe kleiner und der Schusscanal nicht verflacht, sondern steiler werdend.

Hieraus war zu entnehmen, dass die Lage des Geschosses auf die Form des durch die Explosion gebildeten Hohlraumes im Erdreich keinen besonderen Einfluss ausübt.

Schlussfolgerungen.

Die versuchsweise Bewerfung bombensicherer Decken in Olmütz mit Spitzbomben aus dem 21^{cm} Hinterlad-Mörser ergab wünschenswerthe Erfahrungsdaten:

a) Bezüglich des Widerstandes der Erddecken gegen die Schlagwirkung der 21^{cm} Spitzbomben;

b) bezüglich des Widerstandes der inneren Decken-Constructionen (Gewölbe) gegen den Gesammt-Effect, insbesondere die Sprengwirkung der 21^{cm} Spitzbomben;

c) bezüglich des directen Widerstandes blossen Mauerwerks und starker Schanzkorb-Böschungsbekleidungen;

d) der Seitenbekleidungen der Hohlbauten.

a) Widerstand der Erddecken.

Es wurde schon betont, dass die Qualität des Erdreichs — reiner Lehm und Lehm mit Sand und etwas Schotter gemengt — dem Eindringen der Spitzgeschosse unter allen Erdgattungen wie bekannt den relativ geringsten Widerstand entgegensetzt. In der That ergaben sich auch in Olmütz sehr bedeutende Eindringungstiefen; bis zu 3·75^{m}, in vier Fällen sogar 4^{m}, nach der Eindringungscurve des Geschosses gemessen.

Berücksichtigt man die Gestalt der Eindringungscurve, durch deren zumeist eintretende Verflachung die im verticalen Sinne wirklich erreichte Tiefenlage ihres Endpunktes relativ geringer ausfällt; zieht man ferner in Betracht, dass andererseits bei einem Steilerwerden der Bahnlinie zwar die factische, verticale Eindringungstiefe vergleichsweise bedeutender ist, als in den vorerwähnten Fällen, hingegen hier das Geschoss zuletzt in eine für die Explosions-Wirkung gegen die Decke ungünstige Lage kömmt — so darf wohl aus den erhaltenen Ergebnissen der Schluss gezogen werden, dass eine aus dem gleichen Erdmateriale wie hier (lehmige — etwas mit Sand und Schotter gemischte Erde) hergestellte Erddecke von 3^{m} Höhe ausreichend ist, um die Fallwirkung der Bomben gänzlich aufzuheben.

b) Widerstand der Decken-Constructionen.

1. Die Eisendecken.

Die flachen Eisendecken über den Unterständen *a* und *b* hatten leider zu wenig Treffer erhalten. Nur auf die Decke *b* fielen zwei Treffer, welche Schlüsse zu ziehen erlaubten. Fasst man die im Vorhergehenden geschilderten Wirkungen dieser Treffer mit den Erfahrungen, welche bei den Bewerfungsversuchen auf dem Steinfelde gegen die ganz gleichartig construirt gewesenen Decken gesammelt wurden, zusammen, so darf man sagen, dass diese Constructionen den an sie gestellten Anforderungen hinreichend entsprochen haben.

Von den beiden Deckentreffern des Raumes *b* gibt jener Nr. 306 den Beweis, dass auch bei nicht voller Erdauflage (die Bombe hat, wie erinnerlich, in die Böschung eingeschlagen) die Festigkeit der Construction zum Schutze des Innenraumes ziemlich genügend sei. Dessen ungeachtet wird man sich durch dieses Ergebnis veranlasst sehen, bei diesen Decken entweder durch Bekleidungen u. dgl. dafür zu sorgen, dass auch an den Rändern die Erddecke zur vollen Höhe hinaufrage, oder dass die innere Deck-Construction, wo dies überhaupt angeht (blockhausartige Unterkünfte), den zu sichernden Raum an den freien, nicht etwa von Erdanschüttungen umhüllten Seiten, um das Maass der Böschungsanlage überrage.

In der vorausgegangenen Abhandlung über die Bewerfungsversuche des Jahres 1873 ist darzuthun versucht worden, dass die Substituirung einer ruhigen Belastung an Stelle des Gesammt-Effectes eines Bombenschlages aus manchen Gründen nicht ohne besondere Vorbehalte zulässig erachtet werden dürfe. Die im Nachfolgenden angedeutete Berechnungsweise der Detail-Dimensionen der Eisenconstruction schliesst zwar noch die Zulässigkeit dieser Annahme in sich; dennoch möge sie hier Platz finden, da sie immerhin auf einer festen Basis ziemlich ausreichender praktischer Erfahrungsdaten beruht und keine allgemeine Giltigkeit beansprucht. Bis durch etwa in grösserem Maassstabe vorgenommene Schlagproben oder sonst irgendwie ein sicherer praktischer Modus für die Verwandlung dynamischen Effectes in ruhige Belastung überhaupt gefunden sein wird, kann sie als maassgebend angesehen werden.

Wird einer Eisendecke vorliegender Construction eine fremde Last aufgebürdet, welche in der Mitte derselben eine eben so grosse Einbiegung erzeugt, als durch die Sprengung aufgelegter Spitzbomben bei den Decken der Casemate I auf dem Steinfelde thatsächlich erreicht worden — wobei aber die Elasticitäts-Grenze schon überschritten war, — so

ist unter dem Vorbehalte, dass die Spannweite des zu überdeckenden Raumes respective die freie Länge der eisernen Deckenträger zwischen ihren Stützpunkten nicht grösser als hier angenommen werde, und im Allgemeinen die Construction der Decke selbst und die Anordnung ihrer Auflagen aus Béton-Mauerwerk und Erde diesen gleich sei, anzunehmen, dass durch eine solche auf experimentellem Wege zu ermittelnde Belastung die Gesammtwirkung des Bombenschlages repräsentirt werde. Es würde somit eine Decke, welche nebst ihrer Eigenlast noch diese fremde Last zu tragen vermag — ohne dass die Elasticitäts-Grenze ihrer Träger hiedurch überschritten würde — auch im Stande sein, dem Gesammt-Effecte eines Treffers der 21^{cm} Spitzbomben zu widerstehen.

Aus den gemessenen Durchbiegungen der Deckenträger bei den Versuchen des Jahres 1874 lässt sich der Druck einer solchen Last mit 500^{kg} per Quadrat-Centimeter berechnen.

Aus praktischen Gründen wurde festgesetzt, dass ein Träger vom andern nicht über 26^{cm} Mitte zu Mitte abstehen dürfe.

Hienach ist das entsprechende Querprofil des Trägers aus der Reihe der vom österreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein zusammengestellten Trägertypen (siehe „Mittheilungen", Jahrg. 1877, Heft 12) bei der angenommenen Träger-Entfernung e nach zwei Rücksichten zu bestimmen. Es soll nämlich jeder Träger:

α) die zugehörige Constructionslast tragen,

β) den momentan durch den Bombenschlag erzeugten Druck aushalten können.

ad α) Bezeichnet für einen Träger: M den Querschnittsmodul Q die auf denselben entfallende ganze Constructionslast (Eigengewicht, Béton-Auflage und Erddecke) in Kilogramm, l die freie Länge in Centimeter, so soll

$$M \geq \frac{Q.l}{8\ r}.$$

Hier ist die mit Rücksicht auf die angenommene Maximal-Entfernung der Träger sich ergebende zulässige Inanspruchnahme derselben $r = 900^{kg}$ per Quadrat-Centimeter zu setzen.

Von der eigenen Tragfähigkeit der Béton-Mauerung als einer Art Monolith wird hier abgesehen.

ad β) Bei der bis zur Elasticitäts-Grenze gesteigerten Inanspruchnahme von $r_g = 1400^{kg}$ soll nun der Träger nebst dem Gewichte der Constructionslast auch den durch den Bombenschlag erzeugten momentanen Druck $P.e$ ertragen können. P bezeichnet den an der getroffenen Stelle per laufenden Centimeter der Deck-Construction nach der Längenrichtung

selben, **also senkrecht auf die Länge der Träger, entfallenden Druck** Kilogramm, welcher ein Maximalmoment $\frac{P.e.l}{6}$ erzeugt.

Es ist somit zu setzen

$$M' r_g \gtreqless \frac{Q.l}{8} + \frac{P.e.l}{6}.$$

$$M' \gtreqless \frac{l}{8 r_g}\left(Q + \frac{4}{3} P.e\right).$$

Nach der für den Hohlbau *b* **des Versuchs-Objectes zu Olmütz durch-führten Berechnung entfiel hienach** $P = 400^{kg}$ **und da** $e = 20^{cm}$ **war,** $e = 8000$. **Es kann daher diese, von der Wirkung der eindringenden d explodirenden Bombe abhängige Grösse** *P* **für den** 21^{cm} **Kaliber mit** 0^{kg} **angenommen werden.**

Von den mit Benützung dieser Formeln für *M* **und** *M'* **ermittelten erthen ist der grössere zu nehmen und danach die Typen-Nummer aus r vom österreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein zusammen-stellten Reihenfolge zu wählen.**

Rücksichtlich der Art und Weise, wie die Auflager der Decken-ger anzuordnen sind, und wie überhaupt die Detail-Ausführung dieser cken sich empfiehlt, gibt die vom k. k. technischen und administra-n Militär-Comité verfasste und herausgegebene „Sammlung von nstructions-Details der Kriegsbaukunst" einige sorgfältig concipirte ispiele, bei welchen alle bisherigen aus den praktischen Versuchen eleitenden Erfahrungen verwerthet sind.

Eine besondere Frage, welche hier noch zu beantworten wäre, ist,) die in Rede stehenden Decken-Constructionen mit eisernen Trägern d Béton-Mauerwerk noch bei den im provisorischen Style zu erbauen-n Befestigungen anwendbar sind, d. i. bei den, im Zeitraume weniger ochen vor der thatsächlichen Eröffnung eines Feldzuges herzustellenden ifikatorischen Werken.

Die Eigenartigkeit der Hauptbestandtheile jener Decken — der isenträger bestimmter Typen und vorzüglichen Béton-Mauer-rks — machen ihre Anwendbarkeit abhängig von einer gewissen cksichtnahme auf die Bezugsorte und -Modalitäten des Eisenmaterials d des hydraulischen Kalkes. Die völlig entsprechende Qualität des ton-Mauerwerks ist an die Hauptbedingungen des Bezuges ganz ein-dfreien Materials (tadelloser Cement, harter, dichter Stein, Ausschluss n Ziegeltrümmern), dann einer ganz sachgemässen Herstellung, sowie Möglichkeit ausreichend langer, vollständiger Austrocknung gebunden.

wodurch allein dasselbe den unbedingt nöthigen, hohen Härtegrad erreicht. Da nun in der Regel allen diesen Bedingungen, namentlich der letzteren, nur im Frieden im vollen Maasse zu entsprechen ist, so darf man füglich diese Decken unter die Constructionen permanenten Styles einreihen, und zwar zu jenen, welche ausnahmsweise, bei obwaltenden sehr günstigen Verhältnissen in beschränkter Ausdehnung auch bei provisorischen Befestigungen Anwendung finden können.

2. Die mit Eisenbahnschienen verstärkten Holzbalken-Decken.

Die Decke des Unterstandes *c*, *d* wurde leider von keinem maassgebenden Treffer erreicht. Es ist jedoch anzunehmen, dass sie eben so gut widerstanden hätte, als jene des Hohlraumes *e*, die in der Hauptsache eine ähnliche Detail-Anordnung aufweist.

Die aus Bohlenbögen construirte Ueberdeckung des Raumes *e* erhielt zwei Treffer, von denen mindestens der eine, mehr gegen die Mitte zu liegende, als vollkommen maassgebend angesehen werden kann.

Nachdem nur die obere, aus Eisenbahnschienen hergestellte Schutzdecke, an der Treffstelle zerstört worden war, ist die Schlussfolgerung zulässig, dass selbst wiederholte Treffer auf demselben Punkte keine für die Widerstandsfähigkeit der Construction nachtheiligen Beschädigungen hätten herbeiführen können.

Für wichtige Objecte, Munitions-Magazine, Pulver- und Sprengmittel-Depots etc. empfiehlt sich daher bei provisorischen Bauten die Ausführung solcher bombensicheren Decken nach dem vorliegenden Muster.

Bei dem bedeutenden Ueberschusse an Widerstandskraft gegen einzelne Treffer, welcher diesen Decken zugeschrieben werden muss, scheint es genügend, dass wegen oeconomischer Rücksichten bei Hohlbauten von geringer Wichtigkeit die Verstärkung der Blockdecke durch nur eine Schienen-Doppellage bewirkt werde.

Da aber häufig der Fall eintreten wird, dass auch für diese Hohlbauten der zur Disposition stehende Vorrath an Schienenmaterial nicht ausreicht, oder dieses Verstärkungsmittel überhaupt nicht zu haben ist, so ergibt sich noch ferner die Nothwendigkeit, bombensichere Decken, deren Widerstandsfähigkeit gegen die Bewerfung mit 21^{cm} Spitzbomben nur durch Anordnung einer Kreuz-Doppellage ausreichend starker Holzbalken und darauf ruhender, den Eindringungstiefen in der betreffenden Erdgattung entsprechend hoher Erddecke auf das erforder-

liche Maass gebracht ist, noch weiteren Bewerfungsversuchen zu unterziehen, um auch für diese Construction die erwünschten Erfahrungsdaten zu erlangen *).

3. Ziegelgewölbe.

Die bei den einzelnen Casematengruppen zur Erhöhung des Widerstandsvermögens der Gewölbe gegen die Bewerfung mit 21^{cm} Spitzbomben in Anwendung gekommenen Mittel haben dem angestrebten Zwecke in sehr verschiedener Weise entsprochen. Im Allgemeinen hat nur die Verstärkung der Nachmauerung durch Béton-Auflage und die einfache Erhöhung der Erddecke sich als zweckdienlich erwiesen.

Bei den Casematen *f*, *g*, *h* war ein Theil der Erddecke durch eine, auf die bestehende Ziegel-Nachmauerung aufgegebene 85^{cm} hohe Béton-Nachmauerung ersetzt, somit, wie schon früher bemerkt, die Ziegel-Nachmauerung direct, die unter derselben liegenden Gewölbe somit indirect verstärkt. Diese Art der Verstärkung wird dort eintreten müssen, wo eine Erhöhung der Erddecke aus besonderen Gründen nicht zulässig erscheint.

Auf die vorgenannten Casematen fielen bei der Bewerfung 20 Treffer, davon die Hälfte maassgebende. Auf jede der drei Casematen entfallen je drei solche Treffer — die Bomben der Treffer Nr. 293 und 72 wirkten hauptsächlich gegen den Widerlager zwischen *g* und *h*. Die Gewölbe *f* und *g* wurden nahe den beiden Stirnmauern, jenes *h* nächst der Schlusslinie in der Mitte durch drei Geschosse getroffen. Diese drei Treffer 11, 12 und 259 repräsentiren jedenfalls eine vollkommen maassgebende Inanspruchnahme der Gewölbfestigkeit.

Die Wirkungen der Bombentreffer waren überall nur durch Risse und Sprünge im Gewölbmauerwerk bemerkbar.

Erst durch die Sprengung der, an die Stelle des Treffers 333 eingegrabenen, flach aufgelegten Bombe wurden die Gewölbziegel um 4^{cm} aus der Leibungsfläche herabgedrückt, was keiner der 20 Treffer hervorbrachte. Durch diese Anordnung wurde die Situation des zwar seltenen, aber für die Erzielung der Widerstandsfähigkeit der Gewölbdecke ungünstigsten Falles herbeigeführt.

Aus den Wirkungsresultaten ergibt sich, dass bestehende Gewölbe, welche mit einer 0·85 bis 1^{m} hohen, guten Béton-Nachmauerung verstärkt, oder solche, die so erbaut wurden, sowohl gegen die Wirkung einzelner wie auch gegen jene wiederholt an derselben Stelle einschla-

*) Einen kurzen Bericht über die erreichten Resultate dieser eben erst abgeschlossenen Versuche werden wir in einem der folgenden Hefte bringen.

genden Treffer der 21^{cm} Spitzbomben genügend widerstandsfähig sind. Hiebei ist zwar erwünscht, jedoch nicht unbedingt nöthig, dass die aufruhende Erddecke die der Eindringungstiefe der Bomben entsprechende volle Höhe erhalte. Ob aber unter das in Olmütz angewendete Maass von 1·20^{m} ober dem Gewölbschlusse noch herabgegangen werden dürfe, ist aus den Versuchen nicht direct zu entnehmen, wohl aber aus naheliegenden Gründen zu verneinen, indem sonst durch die Schlagwirkung das Gewölbe zu sehr erschüttert würde und die Sprengwirkung des in das Mauerwerk eindringenden Geschosses sich auch auf das Gewölbe nachhaltiger äussern könnte, — selbst wenn die Béton-Nachmauerung in dem Verhältnisse verstärkt würde, als der Erddecke an voller Höhe abginge.

Dieses Verhältnis, nach welchem der Widerstand des Béton-Mauerwerks, welches als Nachmauerung bei einem Ziegelgewölbe angewendet wurde, jenem der Erdauflage äquivalent zu setzen ist, ergibt sich nach den Eindringungstiefen in beide Materialien bei angeschütteter lehmiger Erde mit 5 : 1.

Noch sei hier bemerkt, dass die Form der Béton-Nachmauerung, welche den gegebenen Absattlungsflächen sich überall in nahezu gleicher Stärke anschmiegte, und wodurch die aufruhenden Erdmassen ziemlich verschiedene Höhen erhielten, auf die einzelnen Wirkungsresultate nicht ganz ohne Einfluss gewesen sein mag, zumal die Eindringungscurven der Geschosse im Erdmaterial auch in den Calcul gezogen werden müssen.

Die Casematen der Gruppe *i*, *k*, *l* hatten zur Verstärkung des Widerstandsvermögens ihrer Decken statt der Erddecke eine Steinschüttung von 1·6^{m} Höhe ober den Gewölbschlüssen erhalten, auf der eine nur unbedeutende Schichte lehmiger Erde aufgelegt war. Hier sollte durch die Steine die Eindringungstiefe der Bomben direct vermindert werden, damit diese noch ober den Gewölben und nicht erst auf deren Nachmauerung explodiren.

Die Resultate zeigten, dass der angestrebte Zweck nicht erreicht werden konnte. Die Eindringungstiefe der blind adjustirten Spitzbombe des Treffers Nr. 59 wurde mit 2^{m} gemessen; die Bombe des Treffers 119 hatte die ganze Erd- und Schotterlage durchgeschlagen und war auch noch in die Nachmauerung 35^{cm} tief eingedrungen, worauf sie erst explodirte. In Folge dessen konnten auch die sonst nicht weiter verstärkten Gewölbe nicht vollkommen Stand halten.

Im Ganzen wurden die Casematen 24 Mal getroffen, darunter mit 11 maassgebenden Treffern, von denen 2 auf das Gewölbe *i*, 3 auf jenes *k* und 5 auf jenes *l* fielen. Am stärksten wurde das letztgenannte Gewölbe durch die Treffer Nr. 5 und besonders Nr. 119 und 183 be-

schädigt, wonach die Ziegel bis 35^{cm} über die Leibungsfläche heraustraten und die Gewölb-Construction augenscheinlich vollkommen gelockert worden war. Die Casematen *i* und *k* erhielten merklich geringere Beschädigungen.

Ein auffallender Unterschied ist zwischen den Wirkungen der Treffer 183 auf dem Gewölbe *l* und 287 auf jenem *i* zu constatiren. Beide Geschosse explodirten auf den rechten Gewölbhälften, doch verursachte dieses nur unwesentliche Beschädigungen, die Ziegel wurden nur in geringem Umfange und nur bis zu 3^{cm} aus der Leibungsfläche herausgedrückt. Vielleicht ist das Geschoss 287 schon in der Steinschüttung über der Nachmauerung crepirt; dass es aber immerhin ziemlich tief eingedrungen sein muss, beweist die ausgebliebene, oberirdische Explosions-Wirkung.

Auch die Treffer 119 und 290 zeigen bedeutende Unterschiede, obgleich beide gegen die Gewölbschlüsse der Casematen *l* und *k* gewirkt hatten. Ueberhaupt treten bei einem Vergleiche der Treffergruppen 119, 132, 183 der Casemate *l* und 290, 291 und 241 jener *k* sehr augenfällige, differirende Wirkungsresultate hervor. Letztere sind merklich geringer; die aus der Lage gebrachten Gewölbziegel ragen nur um 3, respective 15^{cm} im Maximum aus den unteren Gewölbflächen heraus, also um die Hälfte weniger, als beim Treffer 119. Dieser Treffer lässt eine überraschende Gewalt erkennen; ein solcher Grad von Zerstörungskraft wurde von keinem andern Treffer der Casematengruppe *i*, *k*, *l* erreicht. Könnte etwa hier dem Umstande einiger Einfluss beigemessen werden, dass die Treffer 5, 119, 132, 183 in die erste Hälfte der Versuchsperiode fielen, während welcher anhaltend feuchte Witterung herrschte? Der Treffer 119 wurde an einem nebligen Tage gemacht, vielleicht nachdem es die ganze vorherige Nacht hindurch geregnet hatte. Es müsste hiebei die Steinschüttung, welche wasserdurchlässiger als der Lehmboden war, auch auf eine grössere Tiefe als dieser durchnässt und vielleicht hiedurch weniger widerstandsfähig gemacht worden sein. Die Rücksichtnahme auf diese Eventualitäten entbehrt dem Anscheine nach nicht jeder praktischen Grundlage.

Jedenfalls ist aus den Versuchsresultaten der Schluss zu ziehen, dass die hier angewendete Steinschüttung den Gewölben den erforderlichen erhöhten Schutz gegen die Bewerfung mit 27^{cm} Spitzbomben nicht gewährte.

Bei der Gruppe der Casematen *m*, *n*, *o* sollte den Gewölben durch eine Erhöhung der Erddecke auf 3·63^{m} eine bessere Sicherung gegen den Bombenschlag gegeben werden.

Auf diese Casematengruppe fielen 21 Bombentreffer.

Das 90gradige Gewölbe der Poterne *m* wurde 5 Mal getroffe drei Geschosse explodirten nahe dem Schlusse, ohne mehr als eini Fugenrisse zu erzeugen; der Treffer 272 blieb ganz wirkungslos. D Casemate *n* wurde von dem nahe am Schlusse explodirenden Geschos nicht erheblich beschädigt. Die Beschädigung des Gewölbes *o* durch d Treffer 75 war auch nicht viel bedeutender; das Gewölbmauerwe wurde an der Treffstelle auf circa 7^{cm} Stichmass ausgebaucht und a die gleiche Tiefe einzelne Ziegeln ausgesprengt. Die Treffer 94 und 3 wirkten sehr wenig. Selbst die beiden in, für die Sprengwirkung gü stiger Lage eingegrabenen und zur Explosion gebrachten Bomben 3 und 355 blieben ohne sonderlichen Erfolg, 355 ganz wirkungslos bezügli des Gewölbes.

Diese Versuchsergebnisse beweisen vor Allem zum Ueberflus neuerdings die Richtigkeit des alten fortificatorischen Satzes, dass ei Auflage guter Dammerde (nicht Schotter oder Steinschüttung), hi reichend hoch angeordnet, das beste Mittel sei, um die Gesamn wirkung der Bomben ganz abzudämpfen und unschädlich zu machen.

Die Construction des Gewölbes *o* ist von jenem *l* in nichts v schieden; zur Constatirung einer Differenz im Bauzustande derselb lagen nicht die geringsten Anhaltspunkte vor. Man darf daher voraus setzen, dass unter sonst gleichen Verhältnissen auch das Gewölbe gegen die Sprengwirkung eingegrabener Bomben sich eben so wide standsfähig erwiesen hätte, als *o*. Das Gewölbe *o* wurde von d Geschossen ähnlich jenem *l* getroffen, und nun — welch' auffällig Unterschied in den Wirkungsresultaten!

Wahrscheinlich dürfte die Schlagkraft der einfallenden Bomb durch die härtere, weniger elastische Steinschüttung viel unvermittelt auf das Gewölbe übertragen worden sein, wodurch dieses heftig erschüttert, durch die in Folge dessen sogleich entstehenden Fug die Cohäsion im Inneren des Gewölbmauerwerks an der Treffste alterirt und so der nachfolgenden Sprengwirkung günstig vorgearbeit wurde.

In der Gruppe selbst ist zu bemerken, dass *m* viel besser Wide stand leistete, als *n* und *o*. Zwar darf nicht übersehen werden, dass d um 1^{m} fallende Gewölbe *m* nach der einen Seite daher auch eine u ebensoviel allmälig höher werdende Erdauflage bekommen hatte. Alle es steckt hier im Gesammt-Effect der Bombenwirkungen wohl auch e Factor, der, ähnlich wie bei den Eisendecken, von der in Schwingung gebrachten Masse der Decken abhängig ist. Auch den Verschiedenheit der drei Gewölbprofile, den Spannweiten und Bogenformen (90°, 18

130"), ist bis zu einer gewissen Grenze ein Einfluss auf die Wirkungen und deren Ungleichheiten einzuräumen. Bis zu welchem Grade alle diese Einflüsse und Factoren bei den erreichten Versuchsresultaten sich tactisch geltend gemacht haben, ist aus den Thatsachen nicht mit Sicherheit abzuleiten und wäre wohl selbst dann nicht möglich gewesen, wenn jeder Treffer mit der subtilsten Pedanterie in jeder Hinsicht sondirt und geprüft worden wäre.

Die Erhöhung der Erddecke wird wohl in vielen Fällen die wenigst kostspielige Art und Weise sein, das Widerstandsvermögen bestehender Gewölbe gegen die Wirkung der 21^{cm} Spitzbomben zu vermehren. Wo sonstige Umstände nicht dagegen sprechen, wird sie daher die empfehlenswertheste sein. Wenn jedoch die Sprengwirkung der Geschosse gesteigert wird, wie momentan schon in Aussicht steht, wäre noch zu entscheiden, ob nebst einer Erhöhung der Erdauflage nicht auch jedesmal eine Verstärkung der Nachmauerung vorgenommen werden müsse.

Die relativ kleinste Zahl Treffer hat die Casematengruppe p, q, r aufzuweisen. Die Casemate p wurde zweimal, q dreimal, r zweimal, die beiden letzteren mit maassgebenden Treffern, getroffen.

Hier war als Verstärkungsmittel in die Erddecke ein 30^{cm} hohes Steinpflaster eingeschaltet, 23^{cm} ober den Firstlinien der Nachmauerungen liegend. Die auf das Steinpflaster aufgelegte Erde hatte jedoch nur 130^{cm} Höhe erhalten.

Durch den Treffer 196 wurde das Gewölbe r so sehr beschädigt, dass, nach dem Augenscheine zu urtheilen, es von einem zweiten, an dieser Stelle einfallenden Geschosse durchgeschlagen worden wäre. Der Treffer 314 hatte das Gewölbe q fast eben so sehr beschädigt, 327 etwas weniger stark.

Zweifellos ist aus diesen drei Treffern zu constatiren, dass die eingelegte Steinpflasterung absolut keinen Nutzen hatte. Das Geschoss des Treffers 314 hatte sie durchgeschlagen und besass nachher noch Kraft genug, um auch in die Nachmauerung einzudringen. Allerdings war der Erfolg dieses Bombenwurfes auch eine Folge der zu geringen Erdmenge über den Steinen. Nach Abhebung der Erddecke würde sicherlich constatirt worden sein, dass auch bei den Treffern 196 und 327 die Geschosse ebenso eingedrungen seien.

Aus einer aufmerksamen Betrachtung der Wirkungsergebnisse und der sie begleitenden Nebenumstände möchte fast die Vermuthung zu schöpfen sein, dass die Steinpflasterung sogar schädlichen Einfluss ausgeübt habe. Sie konnte nämlich wohl verhindert haben, dass die Geschoss-

Sprengwirkung sich in dem nachgiebigeren Medium der Erd
mehr nach aufwärts verbreite, weshalb der Stoss derselben sich
dem Gewölbe zuwendete. Auch bei der Casemate *l* mögen dies
kungs-Verhältnisse in ähnlicher Weise aufgetreten und die
äusserungen der explodirenden Bomben mehr gegen das Gewöl
leitet haben. Selbst zur Illustration der geringen Erfolge der a
Gewölbe *o* eingegrabenen und explodirten Bomben 354 und 35
jene Vermuthung beitragen, indem die auf den Geschossen
minder schwere, und leichter comprimirbare Erde die Ausbreitu
Sprengwirkung nach oben begünstigte — von der Nachmauern
leitete.

Sind diese Anschauungen richtig, dann kann auch eine noch
Erdauflage keinen Gewinn bringen und es bleibt besser, der An
wie bei den Casematen *m*, *n*, *o* den Vorzug zu lassen.

Ueberblickt man das Verhalten der gesammten, mit Kiepolp
überdeckten Casematen, gegen eine Bewerfung aus dem 21ᵐ Hi
Mörser, so wären bezüglich derselben noch nachfolgende allg
Bemerkungen zu machen.

Die durch die Beschüttungen der Gewölb-Constructionen
[illegible]

[illegible]

zustellen, wobei d die Gewölbdicke am Schlusse und r den Halbsser des durch Anlauf und Schluss gezogenen Unterbogens bedeutet. so gefundene Dicke ist selbstverständlich nach den Dimensionen Ziegel, und zwar stets nach der höheren Ziffer, abzurunden und übrige Theil der festen Decke bis wenigstens $1{\cdot}2^{m}$ an der schwächsten lle als Nachmauerung zu behandeln.

Für die Bestimmung der Höhe der auf bombensichere Decken aufgelegenden Erde, durch welche stets die Fallwirkung des Geschosses llig abgedämpft werden soll, sind Anhaltspunkte in den Resultaten Eindringungstiefen, welche in Olmütz für lehmige Erde und auf n Steinfelde für aufgeschüttete Dammerde und Schotter gewonnen rden, gegeben. Die Steinschüttung auf den Casematen i, k, l, bei welcher e Zwischenräume der Trümmerstücke nicht vollkommen ausgefüllt ren, ist nach den Resultaten der Versuche hier zum Vergleiche nicht geeignet.

Für lehmige Erde ergibt sich die erforderliche Anschüttungshöhe s dem schon früher, bei Besprechung der Eindringungstiefen Gesagten, $3{\cdot}00^{m}$.

Schotterige Erde, Kies und Sand, von grösserem specifischen wichte als 2·00, welche dem Eindringen der Geschosse einen grösseren derstand entgegensetzen, müssen als Anschüttung über Decken behufs fhebung der Fallwirkung der 21^{cm} Spitzbomben mit Rücksicht auf Resultate der Wurfversuche am Steinfelde eine Höhe von $2{\cdot}00^{m}$ halten, wobei für Schotter eine möglichst dichte Schüttung vorausgesetzt wird. Aus den Längen der Eindringungscurven ergibt sich das rhältnis der Widerstandsfähigkeit von Lehmanschüttungen zu Schotterschüttungen wie 2 : 3·6 oder 1 : 2.

Festgelagerte, mit Sand gemischte Gartenerde oder Lehm mit leichen Theilen Sand gemischt, widersteht als Anschüttung über Decken ¼mal besser als reiner festgelagerter Lehm, genügt sonach mit einer he von $2{\cdot}7^{m}$.

4. Die Béton-Casematen.

Diese Casematen haben, wie schon erwähnt, der Wirkung der ^{m} Spitzbomben am besten widerstanden. Sie wurden von 11 Geschossen troffen; hievon entfallen 6 auf die Casemate w, je 1 auf v und u, auf den Widerlager vu; der Treffer Nr. 60 auf u wurde mit einem nd adjustirten Geschoss erzielt.

Im Referate über die Wirkungsresultate ist angegeben, dass die mben noch in der Erde, ober den Bétonflächen explodirt seien, weil

auf diesen keine Eindrücke zu bemerken waren und die Sprengstücke 90^{cm} ober denselben gefunden wurden. Für diese Annahme spricht au beim blinden Treffer 60 nach der Curve gemessene Eindringun von 2·60^{m}, die also *de facto* nur 2·0 bis 2·2^{m} verticaler Tiefe gleic

Dieselben Verhältnisse müssen aber auch bei den Gewölben eingetreten sein, da zur Anschüttung dort wie hier das gleich materiale verwendet wurde, bei jenen aber die Höhe der Erddeck um 0·5 bis 1·0^{m} grösser war, als bei den Béton-Casematen.

Lässt man gelten, dass auch bei den Gewölben *m*, *n*, *o* die Ges in der Erddecke ober den Nachmauerungen explodirt seien, so gel an denselben dessenungeachtet eingetretenen Beschädigungen einen figen Maassstab zur vergleichenden Beurtheilung der viel grösseren standsfähigkeit der Béton-Casematen gegenüber jener mit Ziegelgew

Berücksichtigt man, dass die Sprengung einer auf das Gew aufgelegten Bombe keinen Erfolg hatte, dasselbe also ganz intact so muss der günstigen Zusammenwirkung der durch die Wuc Bombenschlages hervorgerufenen Erschütterung und Bewegung im werk und der unmittelbar nachfolgenden, also während der Erschütte dauer eintretenden Explosions-Wirkung im Gesammterfolge gü Treffer auch hier — wie bei den Versuchsresultaten am Steinfe ein besonderes Gewicht beigelegt werden. Hieran anknüpfend man weiter fragen, ob nicht die Steinpflasterung auf den Gewölben doch vielleicht eine vorzeitige, aber in Folge dessen in den Zei der Maximalschwingungen des Gewölbe-Mauerwerkes fallende Explo der Bomben, und dem entsprechend, auch eine relativ grössere Zers veranlasste?

Die auf die Béton-Casematen aufgelegten und nach neue Zuschüttung der Aushebung gesprengten Bomben machten in den flächen nur geringe Eindrücke, ohne die Decken sonst im Mindes beschädigen. Diese Construction zeigte also sowohl gegen die S wirkung und die Schlagwirkung einzelner, wie gegen den Gesammt aller Bombentreffer vollkommen befriedigende, unberührt gebliebene standskraft.

Für die Praxis ist aus den Versuchsergebnissen mit unbed Gewissheit zu entnehmen, dass Decken aus Béton-Mauerwerk in hy lischem Mörtel mit einer gewölbartig — im vollen oder um ½ gedr Bogen — abgerundeten Leibung der Sprengwirkung der 28^{cm} bomben vollkommen widerstehen, sobald sie an der schwächsten 1·1^{m} dick sind und die Spannweite des Hohlraumes 6^{m} nicht über Der Béton muss jedoch ausgezeichneter Qualität sein, somit au

züglichem hydraulischen Kalk und dichten, harten Steinen unter Ausschluss aller Ziegeltrümmer erzeugt werden.

In jenen Fällen, wo ober solchen Bétondecken nicht eine, zur Aufhebung der Fallwirkung der Bomben genügende Erdanschüttung angebracht werden kann, daher die Dimensionen dieser Decken verstärkt werden müssen, ist mit Rücksicht auf die grosse Widerstandskraft des Béton-Mauerwerkes als Monolith das Verhältnis derselben zu jener von angeschütteter, lehmiger Erde wie 7 : 1 anzunehmen.

Nach den in Olmütz erlangten, so überaus günstigen Erfahrungen, empfiehlt es sich selbstverständlich, bei Neubauten die casematartigen Hohlbauten ganz aus Béton-Mauerwerk herzustellen, wenn dieses tadellos erzeugt werden kann, ohne bezüglich des Kostenpreises ein zu grosses Missverhältnis herbeizuführen.

Bei zu grossen Kosten dieser Anordnung erscheint es immerhin zulässig, die Widerlager von mit hydraulischem Mörtel aufgeführten Ziegelmauerwerk herzustellen.

Ob bei dem Ueberschusse an Widerstandskraft, welchen die in Olmütz versuchsweise erbauten und beworfenen Béton-Casematen an den Tag legten, unter die dort angewendeten Constructionsmaasse herabgegangen werden dürfe, ist entschieden zu verneinen, wäre es selbst auch nur im Hinblicke auf die sicher noch zu erwartende Steigerung der Wirkungsfähigkeit des Verticalfeuers im Allgemeinen.

Directer Widerstand des blossen Mauerwerkes und starker Schanzkorb-Böschungs-Bekleidungen.

Horizontales, ganz freiliegendes Mauerwerk war nirgends der Bewerfung ausgesetzt worden, weil die Möglichkeit, in solcher Weise die Widerstandsfähigkeit dieses Materiales zu beanspruchen, für die Verhältnisse der Wirklichkeit principiell ausgeschlossen blieb, daher Versuchsresultate in dieser Beziehung auch nicht verlangt wurden. Die ober den Casematen *f*, *g*, *h* und den Eisendecken befindliche Béton-Nachmauerung war jedoch an den Rändern unter den Böschungen der aufruhenden Erddecke, respective an den Fusslinien derselben immerhin nahezu direct zu treffen.

Unmittelbar durch directe Treffer konnten hingegen die Obertheile der Contrescarpe-Bekleidungsmauer, die vorderen Casematen-Stirnmauern und eine ganz freistehende Mauer erreicht werden.

Die Contrescarpe-Mauer bestand aus Bruchstein mit einem äusseren Hemde aus Ziegeln; die Stirnmauern der Casematen und die 130^{cm} dicke freistehende Mauer waren ganz aus Ziegeln aufgeführt, die Oberfläche der letzteren nur mit einer Ziegelrollschaar bedeckt.

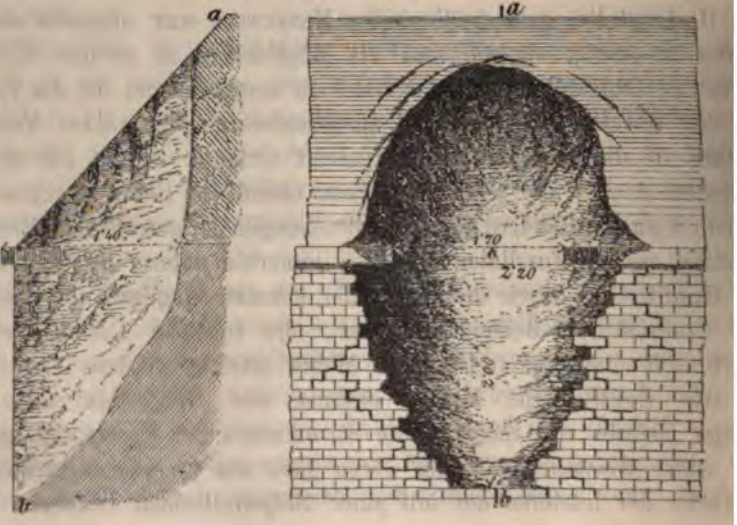
An der inneren Böschung der, auf den Casematen *i* bis *r* aufliege Erddecke, waren als Bekleidung derselben 2^{m} bis 2·5^{m} hohe, do geflochtene Schanzkörbe gesetzt. Zu ihrer Verankerung im Erd waren durch ihre Mitte starke Hölzer gesteckt, und diese mi eiserner Schienen, die nach rückwärs gezogen waren, an einem, obe rückwärtigen Stirnwänden der Casematen in die Erde eigegrabenen B befestigt. (Taf. 13, Fig. 3.)

Zur Beurtheilung der Wirkungen eingefallener Bomben mögen nachfolgende Treffer-Resultate Platz finden.

Die Bombe des Wurfes 197 streifte das Béton-Mauerwerk der Casemate *h* und schürfte in der Mauer eine muldenförmige höhlung von 2·6^{m} Länge, 0·90^{m} Breite und 0·90^{m} Tiefe aus. Das schoss gellte, ohne zu explodiren, unter 45 Grad von der Wurfrich ab und crepirte an der Aussenfläche einer freistehenden Maue welcher es eine 15^{cm} tiefe Furche eingerissen hatte.

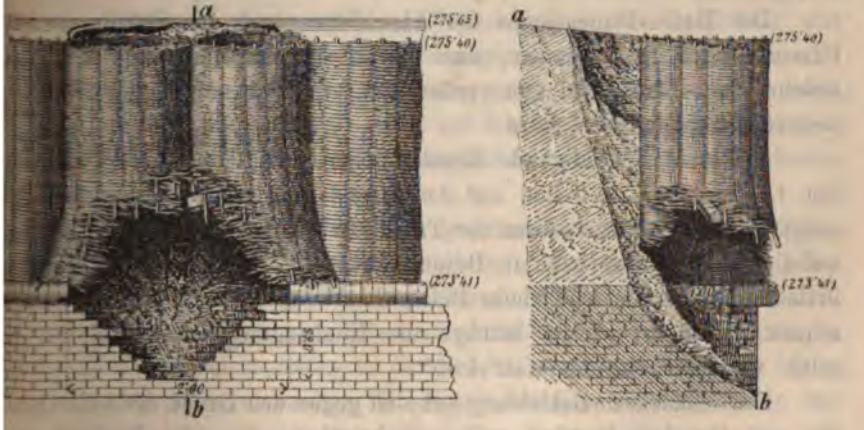
Eine Bombe traf die anliegende Contrescarpe, drang durch Erdböschung des Glacis in das Mauerwerk, explodirte hier und erz einen Trichter von 2^{m} Breite, 1·4^{m} Tiefe und 1^{m} Höhe. Die Co platten waren auf jeder Seite noch auf weitere 60^{cm} ausgesprengt der Contrescarpe entstand überdies ein schräger Riss bis zur Grabenss

Ein anderes Geschoss, welches die Contrescarpe in gleicher W getroffen hatte, erzeugte im Mauerwerk einen Trichter von 2·2^{m} B 2^{m} Höhe und 1·4^{m} Tiefe. Ringsum wurde im Ziegelmauerwerk ein R von 30^{cm} herausgebaucht und die Cordonplatten abgesplittert.



Die freistehende Mauer wurde nahezu in ihrer Mittel-Linie von einer ombe getroffen. Diese war circa 90^{cm} tief eingedrungen. Nach der plosion war in der Mitte der Mauer ein schmaler Steg stehen geblieben; gen die beiden Wandflächen zu hatten sich Trichter gebildet, welche der Länge 2 bis 2·2^{m} und in der Höhe 1·6 bis 2^{m} massen.

Die Bombe des Wurfes 19 schlug hinter der Schanzkorb-Bekleidung die auf der Casemate *k* ruhende Steinschüttung, drückte vier Körbe ihrer Stellung heraus und sprengte einen Theil des Mauerwerkes Cordon in der Länge von 2^{m} und Höhe von 0·65 auf 1^{m} Breite ter der Cordonlinie herab, worauf aus den oberhalb befindlichen rben die Erdfüllung ausfloss.



Die Bombe des Wurfes 193 traf die 2·5^{m} hohe Korbbekleidung r Casematen *o*, *n*, explodirte auf der Stirnmauer und erzeugte in derben einen Trichter von 2^{m} Länge, 45^{cm} Breite und ebensoviel Tiefe.

Ein Korb wurde vollständig zerrissen und aufgerollt, der daneben be
liche sehr beschädigt und ganz entleert.

Die 2^m hohe Korbbekleidung der Casemate *p* wurde vom Gesch
des Wurfes 202 getroffen, welches einen Korb herabriss, einen zw
zerstörte und die unterhalb stehende Stirnmauer in einer Länge von
auf $1{\cdot}5^m$ Breite 1^m Tiefe abschürfte.

Aus diesen Versuchsresultaten ist zu entnehmen, dass die
dringungstiefe der aus dem 21^{cm} Hinterlad-Mörser geworfenen S
bomben in gewöhnlichem freistehenden Ziegelmauerwerk 85 bis
betragen hat.

Die Tiefen-Dimensionen der Abschürfungen in den Stirnmauern
Casematen lassen erkennen, dass durch die Schanzkorb-Bekleidun
welche vorher durchschlagen werden müssen, die Eindringungstiefe n
wesentlich abgemindert wird.

Die nicht befriedigende Beschaffenheit des Béton-Mauerwerkes
den Casematen *f*, *g*, *h* und auf den Eisendecken *a* und *b* macht es
möglich, aus den Ergebnissen der Treffer 197 und 306 vollgiltige Schl
auf die Eindringungstiefen in Béton zu ziehen. Nach dem letzteren
urtheilen, wobei die $1{\cdot}05^m$ hohe Bétonschichte anscheinend mit Kraftü
schuss durchbohrt wurde, betrüge die Eindringungstiefe in Béton
solch' minderer Qualität über $1{\cdot}05^m$.

Die Schanzkorb-Bekleidung hat sich gegen den Druck der nahe hi
ihr explodirenden Bomben sehr gut bewährt, die sehr kräftige
ankerung war ganz entsprechend. Aus den Zerstörungen directer Tr
in den Körben ist zu entnehmen, dass durch ein Geschoss zwei K
auf einmal zerrissen werden können.

d) **Verhalten der Seitenbekleidungen der Hohlräume.**

Die von Erde umhüllten Seiten der Hohlräume sind in der Regel für directe Treffer unerreichbar. Je nach der Lage gegen die feindlichen Mörser-Positionen können sie jedoch der Sprengwirkung nahe einfallender Bomben ausgesetzt sein und müssen daher gegen diese geschützt werden.

Bei provisorischen Hohlbauten müsste die bisher üblich gewesene Seitenverschallung aus Pfosten durch eine solche aus bis zu 25^{cm} starken Balken ersetzt werden. Wie die Wirkungen der Bombentreffer 40, 46 und 51 zeigen, wurde die Pfostenbekleidung des Unterstandes *c*, *d* durch die in der Nähe erfolgten Geschoss-Explosionen gebrochen, theilweise sammt der anliegenden Erde in den Innenraum gedrückt und die zur Verspreizung dienenden Ständer gespalten und beschädigt.

Völlig bestimmte Daten bezüglich der Stärke dieser Balkenbekleidungen respective deren Widerstandsvermögen müssen jedoch durch Sprengversuche mit eingegrabenen Bomben erst gewonnen werden.

Die 1^{m} starken Stirmauern der Casematen haben sich gegen die Sprengwirkung der Bomben als vollkommen widerstandsfähig gezeigt.

Seitenbekleidungen mit hohen Schanzkörben sind wegen ihrer Schwächen an den Berührungsstellen der Körbe unzulässig.

Durch die im Vorstehenden geschilderten, sorgfältig durchgeführten Bewerfungsversuche zu Olmütz wurden fast alle offenen Fragen bezüglich des Widerstandes, im permanenten Style erbauter, bestehender oder auszuführender, bombensicherer Decken gegen eine Bewerfung aus dem 21^{cm} gezogenen Hinterlad-Mörser nahezu vollständig erledigt.

Die für provisorische Decken weiter noch nöthigen Daten wurden durch die, in den Jahren 1876—1878 auf dem Steinfelde vorgenommenen, eben erst zu Ende geführten Versuche gleichfalls in völlig erschöpfender Weise ermittelt.

Dem Kriegsbaumeister sind nun neuerlich alle unerlässlichen Daten an die Hand gegeben, um seine Objecte gegen die Wirkung jenes artilleristischen Zerstörungsmittel ausreichend schützen zu können. Dass bei den bestehenden Bauten die erforderlichen Verstärkungs-Anlagen manchmal auf Schwierigkeiten in der Ausführung stossen und zu neuen Combinationen drängen werden, ist selbstverständlich, jedoch geben für diese Fälle die bei den Olmützer Versuchen fixirten Elemente der gewonnenen praktischen Erfahrungen genügende Handhaben zur richtigen Conception solcher, mit den dort erprobten Constructionen nicht völlig übereinstimmenden Anordnungen im Bau-Detail.

[illegible] nach zu erwähnende Lehre ist aus den Vers [illegible] die der Kriegs-Ingenieur aus falsch verstan [illegible] sollte, jene nämlich, seine permanenten B [illegible] die momentan bestehenden Verhältnisse zwi [illegible] Angriffs und der Widerstandsfäh [illegible] Schutzmittel allein zu basiren, sondern ste [illegible] Grade auch der sicher eintretenden Steige [illegible] Rechnung zu tragen.

[illegible] unverhältnismässigen Mehrkosten so angelegter B [illegible] bestspieligeren Verstärkungsanlagen — wenigsten [illegible] — überflüssig machen können. Der voraussehende, [illegible] Kriegs-Ingenieur wird daher auch die hier aus den Vers [illegible] gegen die jetzige Wirkung der Spitzbomben des [illegible] Mörsers eben genügend bezeichneten Con [illegible] und Material-Combinationen auch nur gleichsan [illegible] und mit der äussersten Oeconomie concipirt, an

Die Frage des Schiessens auf grosse Distanzen in der russischen Armee*).

Nach einer Studie des Generalen Zeddeler.

Unter diesem Titel bringt die „*Revue Militaire*“ in gedrängter Form die Uebersetzung eines in jüngster Zeit im „*Vojennyi Sbornik*“ erschienenen Aufsatzes, den wir seines hohen Werthes wegen im Nachfolgenden reproduciren.

Unter dem nützlichen Material, beginnt die „*Revue Militaire*“, welches in dieser Studie enthalten ist, nehmen selbstverständlich die officiellen Berichte den ersten Platz ein. Thatsächlich bringen uns jetzt die Betheiligten und Augenzeugen vom russisch-türkischen Kriege nach und nach sehr vollkommene Studien, die, wenngleich manchmal etwas übereilt, im Ganzen doch nett formulirt sind.

Die „*Revue Militaire*“ erwähnt weiters, dass General Zeddeler nur einer Affaire, und zwar jener bei Gornyi-Dubniak beiwohnte, woselbst er verwundet wurde. Die Zeit der Reconvaleszenz benützte dieser General, um seine Erfahrungen und die in sich aufgenommenen Eindrücke zu sammeln und zu ordnen, sie durch die persönlichen Anschauungen seiner Kriegscameraden zu vervollständigen und zu controliren. General Zeddeler veröffentlichte seine Arbeit in Form eines Manifestes in einer der ersten Versammlungen russischer Militärs, dabei von der kühnen Absicht ausgehend, in Russland in der Feuertaktik eine gleiche Umwälzung anzubahnen, wie sie in Deutschland bereits stattgefunden hat**).

Es muss zugegeben werden, dass General Zeddeler die gleichen Ideen, wie sie in der vorliegenden Studie enthalten sind, schon vor Ausbruch der Feindseligkeiten hatte. Es beweisen dies seine zahlreichen Artikel über den deutsch-französischen Krieg, welchen er im deutschen Generalstabe mitgemacht hatte, sowie die im „*Vojennyi Sbornik*“ im Jahre 1876 unter dem Titel: „Einfluss des Feuers etc.“ erschienenen Notizen.

Aus der vorliegenden Studie kann ersehen werden, dass gegenwärtig auch in der russischen Armee die Frage des Schiessens auf

*) Obwohl dieser Titel dem russischen Originale nicht entspricht, so hat ihn die „*Revue Militaire*“ deshalb gewählt, weil die Studie vorwiegend das „Schiessen auf grosse Distanzen“ bespricht und diese Frage nunmehr die allgemeine Aufmerksamkeit in Anspruch nimmt.

**) Und wie sie in Oesterreich auch schon im Jahre 1876 begonnen hat.

grosse Distanzen aufgeworfen wurde, woselbst sie umsomehr Intere erregen wird, als sie aus den Erfahrungen des Feldzuges und nicht Versuchen entsprungen ist.

„Verwundet in der ersten feindlichen Affaire — beginnt Gene Zeddeler — kann ich leider meine Behauptungen nur auf die pers lichen Beobachtungen bei Gornyi-Dubniak stützen. Gewiss ist diese e zige Erfahrung keineswegs ausreichend, um auf sie gestützt über Kampfweise unserer Infanterie maassgebend zu urtheilen, und um j Vorschläge zu autorisiren, nach welchen diese Kampfweise mit d Anforderungen des modernen Kampfes in Uebereinstimmung zu bring wäre. Nichtsdestoweniger war diese Affaire eine der blutigsten ganzen Kriege. Die Truppen, welche an derselben theilnahmen, kam zum ersten Male in's Feuer; sie mussten an diesem Tage, nicht et wie die anderen Truppen am bulgarischen Kriegsschauplatze nach vielfach erhaltenen Lehren, sondern auf Basis ihrer erworbenen Friede praxis handeln. Aus diesen Gründen glaube ich, dass meine Beobac tungen nicht unnütz sind.

Als die Türken ihrer Infanterie ein Gewehr gaben, dessen Tra weite 3000 Schritt und dessen Feuerschnelligkeit 15 Schuss in d Minute betrug, so thaten sie es nicht unter der Voraussetzung, da ihre mit einem vorzüglichen Gewehr bewaffnete Infanterie einstens d Gegner stets erwarten und dass sie die Munition zu sparen haben wi Die Türken betrachteten die Sache viel einfacher; sie entschlossen sic die Eigenschaften der Waffe bis zur äussersten Grenze auszunützen u gegen alle Ziele mit grösster Feuerschnelligkeit zu schiessen.

In dieser, der herrschenden Meinung widersprechenden Anscha ung über die Anwendung des Feuers, hätte die Heeresleitung der Türk eigentlich eine grosse Gefahr erblicken sollen, indem hiedurch e beträchtlicher Verbrauch und in der Folge der Mangel an Munition ei treten musste, abgesehen von den Sorgen der Beschaffung einer enorm Munitions-Ausrüstung, sowie jener Mittel, um das Feuer der Infanter allerorts und jederzeit ausgiebig zu nähren.

Das, was die Türken in dieser Richtung leisteten, ist wahrha ausserordentlich. Ungeachtet des erschreckend grossen Munitions-Au wandes, fanden wir in den Tranchéen und manchmal auch am Kampfplat noch beträchtliche Haufen von Patronen, ja selbst volle Munitions-Ve schläge. Bei ihrer Vorwärtsbewegung sahen wir in ihren ersten Lini eine grosse Anzahl Pferde, Maulthiere und Esel beladen mit Patron

Man kann hieraus beurtheilen, welche enorme Menge von Patron der türkischen Infanterie zu Gebote stand. Ein höherer ottomanisch

Offizier versicherte uns, dass jeder Tabor bis 60 Thiere hatte, jedes mit 2000 bis 2500 Patronen beladen.

Gleich bei der Einführung der neuen Waffe ging die Ansicht der Türken dahin, die Munition nicht zu sparen, vielmehr auf alle Distanzen, sobald als es anging, zu schiessen, weshalb sie auch die nothwendigen Maassregeln ergriffen, um das Feuer bis auf's Aeusserste zu nähren.

Wenn man die türkische Armee mit der französischen im Jahre 1870 vergleicht, bemerkt man bei letzterer eine ähnliche Absicht in der Anwendung des Feuers. Ein Unterschied ist aber insoferne bemerkbar, als die Türken ein Resultat erreichten, welches die Franzosen nicht hatten, und dass sie sich der Munition während des Kampfes versicherten."

Der Autor zergliedert nun die Ansichten, welche über das Schiessen vor Beginn der Feindseligkeiten in der russischen Armee geherrscht haben und fährt dann fort:

„Als ich die Wichtigkeit des Feuers im deutsch-französischen Kriege prüfte und einen Rückblick auf unsere Reglements machte, hatte ich die Ueberzeugung ausgesprochen, dass unsere Praxis — im Principe auf den Gebrauch der Vorderladwaffe sich stützend — nicht in Uebereinstimmung mit den Eigenthümlichkeiten des modernen Kampfes stehe. Und in der That, unsere Reglements, sowie unsere Friedensübungen beruhen theilweise auf der Nothwendigkeit, mit der Munition für das Präcisionsschiessen zu sparen; sie erlauben die Salve nur unmittelbar vor dem Kampfe mit blanker Waffe und toleriren endlich das Schnellfeuer ebenfalls nur unmittelbar vor dem Angriffe auf sehr nahe Distanzen.

Hier haben Sie, kurz zusammengefasst, unsere ganze Feuertaktik!

Dieses Princip der Munitions-Ersparnis war dasjenige, welches wir am meisten am Herzen hatten; wir hörten nicht auf, es bei unseren Gefechten wiederholt anzuwenden. Das Verhalten der Truppen der 14. Division beim Donau-Uebergange (Division Dragomirow) und der 1. Schützen-Brigade jenseits des Balkans sind die eclatantesten Beweise hiefür.

Das weniger weite Schiessen und die grösstmöglichste Oeconomie mit Patronen, wodurch der vorzeitige Verbrauch der Munition im Kampfe vermieden wird, dies waren die Gesichtspunkte, welche bei uns zur Feststellung der Ausrüstung des Mannes und der Munitionswägen dienten.

Der letzte Krieg hatte bald erwiesen, dass diese Ausrüstung unzureichend war, sobald der Nachschub der Munitionswägen Verspätungen erfuhr. Diese Erfahrung bewirkte zunächst, dass man sich genöthigt sah, die Anzahl der vom Soldaten zu tragenden Patronen zu erhöhen. So hatte bei Gornyi-Dubniak jeder Soldat der Garde nicht 60 sondern 90 bis

105 Patronen, welche wegen mangelnden Platzes in der Patrontasche, im Brodsack oder in der Manteltasche verwahrt wurden.

Die Frage des Munitions-Ersatzes während des Kampfes wurde bei uns das erste Mal in der Vorschrift vom Jahre 1876 erörtert. Diese Vorschrift erschien aber erst nach den Feldübungen, dieselbe war sonach nicht praktisch erprobt und konnte demnach den Truppenkörpern nicht zur Darnachachtung übergeben werden. Andererseits aber hatten die Trains im letzten Kriege unendliche Mühe, den Truppen zu folgen.

Aus dem Vorhergehenden resultirt, dass der Munitions-Ersatz selbst in dem Falle unzureichend ist, wenn nach unserer Art das Feuergefecht geführt wird und es müssen in der Zukunft in dieser Beziehung nachfolgende Maassregeln ergriffen werden:

1. Es ist anzubefehlen, dass jeder Soldat 105 Patronen oder 7 Packete bei sich zu tragen habe; den Unteroffizieren wäre die jetzt normirte Patronen-Anzahl zu belassen, oder es könnte dieselbe auch verringert werden, denn die Unteroffiziere haben vorwiegend das Feuer zu leiten, was von grosser Wichtigkeit ist.

2. Sorgfältige Organisation der Transportmittel für die Munition. Bis zum Erscheinen einer neuen Vorschrift hätte der Soldat 45 Patronen, d. i. 3 Packete mehr zu tragen; diese Patronen wären im Brodsacke, woselbst genügend Raum ist, unterzubringen.

3. Gegenwärtig haben die Truppen die folgende Ausrüstung unmittelbar zu ihrer Verfügung: 60 Patronen per Soldat, 14.000 in jedem Wagen — die Regimenter zu 16 Compagnien haben 14 derlei Wägen. Rechnet man die Compagnie zu 150 Mann, so würde dies einen Vorrath von 80 Patronen und im Ganzen von 140 Patronen per Mann ergeben. Diese Ziffer ist, wie die Erfahrung dargethan, unzureichend, sobald man erwägt, dass nur ein einziger Wagen per Bataillon der Truppe in den Kampf folgt und dass die andern im zweiten Echelon des Trains sich befinden, wodurch nicht 140, sondern 60 + 23 = 83 Patronen auf den Soldaten — unmittelbar verfügbar — entfallen. Ich glaube nach meiner Berechnung, dass der Mann mindestens 200 Patronen haben muss, von welchen er 105 bei sich trägt — 70 im Munitionswagen — während die verbleibenden 25 Stück durch Tragthiere zu transportiren wären. Rechnet man, dass 2000 Patronen ein Gewicht von 2 Pud oder eine Ladung für ein Tragthier ausmachen, so würden für ein Regiment (4 Bataillone) 30 Tragthiere hinreichen.

Es ist unnöthig, die Vortheile der Tragthiere gegenüber den Munitionswägen hervorzuheben; sie sind in die Augen springend. Um die Ladung zu erleichtern und die Vertheilung der Patronen rasch bewirken zu können, verpacke man die Patronen in Säcke aus wasserdichter Leinwand.

4. Die Vorschrift Nr. 253 vom Jahre 1876, welche anordnet, jedem Bataillon einen Wagen folgen zu lassen, vervollständige man in folgender Weise:

a) Die Wägen wären zwischen die Regimenter auf Plätze zu vertheilen, welche in deren Nähe sind und untereinander in Verbindung stehen, wodurch das Aufsuchen dieser Wägen erleichtert wird.

b) Die Wägen sind nach und nach auszuleeren; die leeren Wägen sind unter Führung eines Unteroffiziers zum Convoi zu senden und gegen volle umzutauschen. In der Disposition ist den Truppen der Ort bekannt zu geben, wo sich jene Munitionswägen befinden, welche den Truppen in den Kampf nicht folgen.

c) Jeder Compagnie haben 2 Tragthiere (mit 2 Mann) zu folgen, welche nicht beisammen sein dürfen, um nicht dem Gegner ein sehr vortheilhaftes Ziel abzugeben. Die Compagnie-Commandanten sind zu beauftragen, den Munitions-Ersatz beständig zu überwachen und zu diesem Zwecke die Tragthiere in die Kette vorzusenden. Sobald die Patronen vertheilt sind, werden die Tragthiere zu den Munitionswägen zurückgeführt, mit Munition beladen und sofort wieder vorgeführt. Im Vertheidigungskampfe kann jeder Mann die Patronen-Packete vor sich auf den Boden legen.

d) Der Gebrauch von Fahnen und Laternen, welche zum Markiren der Munitionswägen dienen, ist unpraktisch und aufzulassen.

e) Sobald man von der Unmöglichkeit des Munitions-Ersatzes ohne Tragthiere und von der Wichtigkeit der angeregten Frage überzeugt ist, wird es für den Fall eines neuen Krieges und bis zu einer Neu-Organisation nothwendig sein, dass die Truppenkörper einer Occupations-Armee sich selbst die Tragthiere beschaffen, wobei per Compagnie vorläufig ein Tragthier genügen würde. Auch könnte man ihnen jetzt schon Leinwandsäcke anfertigen lassen.

Dies wäre Alles, was ich über den Munitions-Ersatz zu sagen habe. Wir wollen uns nun mit der Feuertaktik beschäftigen.

In den Artikeln, welche ich bereits im Jahre 1872 und 1876 veröffentlichte, habe ich bezüglich des kriegsmässigen Schiessens der Franzosen gesagt, dass dieselben — in der Zeit, als sie das neue Gewehr einführten — die nothwendigen Maassregeln nicht ergriffen haben, um sich der Feuerdisciplin zu versichern. In ihrer Verfassung hätten sie sich, dem alten Principe gemäss, nur auf das Schiessen auf kleine Distanzen beschränken sollen. In der Wirklichkeit schossen sie auf grosse Distanzen — und schlecht.

Das französische Commando war nicht darauf gefasst, die Mannschaften so wenig ausgebildet zu finden und viele gefangene Offiziere

widersprachen mir, als ich ihnen nachwies, dass sie selbst auf 1800 Schritt und darüber schiessen liessen und sie wollten selbst positiven Thatsachen gegenüber nicht nachgeben. Es schien sonach, dass das Schiessen auf grossen Distanzen bei den Franzosen im Jahre 1870 etwas Unvorhergesehenes war.

Die Türken — sei es, dass sie noch weniger disciplinirt waren, sei es, dass sie es aus Princip thaten — überboten noch die Franzosen in dieser Richtung. Zu Gornyi-Dubniak hatten wir schon auf 3000 Schritt Verluste, auf 2000 Schritt waren dieselben fühlbar, und auf kurze Distanzen war die Masse der in einen gewissen Bereich einfallenden Geschosse eine solche, dass nur der Augenzeuge sich hievon einen Begriff machen kann; in Bezug auf die Schussdistanz und die Intensität unterschied sich das türkische Feuer wesentlich von jenem der Franzosen, und zwar in dem Sinne, dass die Deutschen auf grosse Distanzen die empfindlichsten Verluste erlitten und dass diese Verluste nicht in dem Masse grösser wurden, als sich die Distanzen verringerten. Der letzte Act, d. i. der Einbruch in die feindliche Stellung, kostete den Deutschen oft nur unbeträchtliche Verluste. Bei uns hatten sowohl die Reserven sowie auch die ersten Linien während der Vorrückung viel zu leiden; der Angriff selbst konnte nur mit furchtbaren Opfern durchgeführt werden.

Dieser Unterschied kommt daher, weil die Franzosen häufig natürliche Gräben, dann Mauern und andere Objecte zur Deckung benützten, gegen welche die Artillerie derart wirksam war, dass, bevor es zum Angriffe selbst kam, die erschütterten französischen Truppen sich in der Regel nicht mehr hielten (?). Nebstdem, dass die Türken widerstandsfähige waren, deckten sie sich beinahe immer in eigens ausgehobenen Gräben oder hinter Erdaufwürfen, gegen welche das Feuer der Artillerie nahezu stets wirkungslos blieb. Hinter ihren geschickt angelegten Deckungen liegend, erlitten sie nur unbedeutende Verluste, weshalb sie leicht sich zu halten vermochten und unsere brave Infanterie auf nahe Distanzen mit einer Masse von Geschossen überschütteten.

Die sehr fühlbaren Verluste an Offizieren führten unsererseits zu der Ansicht, dass die Türken vorwiegend ihr Feuer auf die Truppenführer richteten. Diese Ansicht scheint uns indessen nicht gerechtfertigt. Im deutsch-französischen Kriege wurden ebenfalls grosse Verluste an Offizieren bemerkt, aber die Franzosen widerlegten die obige Ansicht, indem sie vorgaben, dass man die Offiziere von der Mannschaft nicht unterscheiden konnte; dies war erst auf jene Distanzen möglich, bei denen nicht mehr gezielt, dafür aber schnell und viel geschossen wird. Ein Gleiches müsste bei den Türken gelten.

So wenig auch die Franzosen in der Anwendung des modernen Feuers geübt waren, ist indessen doch in ihrem Gebrauche des schnellfeuernden Gewehres ein neues Princip zu erblicken, dessen mächtigen Einfluss auf die Feuertaktik ich schon früher erkannte und heute noch behaupte. Es geht dies nicht nur daraus hervor, dass sie eine Masse von Geschossen auf grosse Distanzen abschossen, sondern eben so sehr aus dem Umstande, dass sie häufig diese Feuerart gegen gedeckte Ziele anwendeten. Sie schossen über mässig hohe Deckungen hinüber, hinter welchen sie Truppen verborgen vermutheten, auf diese Art die Schiessweise der Artillerie nachahmend.

Ich sah den Effect, den diese Schiessweise bei den deutschen Truppen hervorbrachte und ich konnte mich nicht zurückhalten, die Aufmerksamkeit auf diesen Umstand und dessen Wichtigkeit für den Kampf zu lenken. Ich stütze meine Ansicht nicht allein auf meine persönlichen Beobachtungen, sondern auch auf die zahlreichen und mit Sorgfalt gesammelten Daten aus den eingehenden Versuchen in den zwei deutschen Schiessschulen, welche bezeugen, dass die herrschende Meinung über den geringen Werth des Schiessens auf grosse Distanzen eine irrige war.

Man hat meines Wissens, während des letzten Krieges die Feuertaktik der Franzosen und die in Deutschland gemachten Erfahrungen nicht angewendet. Die Türken, so schien es, hatten nur einen Vorsatz: alle Regionen, wohin ihre Waffen überhaupt noch trugen, mit einer Masse von Geschossen zu bedecken. Wir erlitten daher namhafte Verluste, obwar in den meisten Fällen das Feuer unserer Gegner dennoch schlecht geleitet war, woraus einestheils auf die Wichtigkeit des Schiessens auf grosse Distanzen, andererseits aber auch auf den Mangel an Feuerdisciplin seitens der Türken geschlossen werden kann.

Der grösste Theil unserer Truppen führte den Kampf mit dem Krnka-Gewehr, dessen minderer Werth gegenüber dem türkischen Gewehr allseits bekannt ist. Die Unwirksamkeit des Krnka-Gewehres wäre noch zu entschuldigen gewesen, wenn die Türken nicht die Defensiv-Taktik vorgezogen und sich nicht immer hinter Deckungen aufgehalten hätten, gegen welche alle Arten von Gewehren unwirksam gewesen wären. Das vorzügliche Berdan-Gewehr konnte gegen den vorzüglich gedeckten Feind auch nicht mehr als das Krnka-Gewehr erreichen.

Unsere Truppen haben durchgehends eine grosse Feuerdisciplin gezeigt. Treu ihren Principien und der praktischen Ausbildung im Frieden — wenig zu schiessen und die Salve nur zum Zwecke des Bajonnet-Angriffes abzugeben — vergassen sie dies nicht in Mitte des heissesten Kampfes. Ja noch mehr, die in den Phasen der Defensive

abgegebenen Salven können wirksamer als jene im deutsch-französischen Kriege erachtet werden. Als Bestätigung hiefür dienen das Benehmen der Grenadier-Division vor Plevna am 10. December, die Vertheidigung des Defilé's von Schipka durch das 8. Corps, die Vertheidigung des Retranchements am Balkan durch das Leibgarden-Regiment von Moskau am 3. December etc.

In den erwähnten und in vielen anderen Fällen, blieb die Feuerleitung vollständig in den Händen des Commandanten. Manchmal konnte man auch gegentheilige Beispiele antreffen, speciell bei Angriffen, wo unsere Soldaten unter dem Einflusse eines mörderischen Feuers zu früh schossen und derart erhitzt waren, dass es schwer war, sie zurückzuhalten.

Im Allgemeinen kann man über unser kriegsmässiges Schiessen Folgendes sagen:

a) Die kleine Zahl der Fälle, in denen unsere Soldaten das Feuer schlecht angewendet haben, ist principiell ihren ausgezeichneten moralischen Eigenschaften, ihrem kalten Blute und ihrer Disciplin zu danken.

b) Die praktische Friedens-Ausbildung im Schiessen und die reglementarischen Grundsätze über die Anwendung des Feuers, entsprechen nicht mehr der Einrichtung des schnellfeuernden Gewehres.

c) Das Feuer wurde selbst durch die mit dem Krnka-Gewehr ausgerüsteten Compagnien auf viel grössere Distanzen eröffnet, als durch das Reglement vorgeschrieben. Auch musste man sich in einigen Corps schlechter hölzerner Aufsätze mit der Eintheilung über 800 Schritt bedienen, oder man stellte sich zufrieden, den Lauf im Momente des Schusses (beim Abkommen) noch etwas zu heben.

d) Der Unterschied zwischen dem Feuer der Schützen-Compagnien und den Linien-Compagnien war nicht fühlbar und in jedem Falle war dieser Unterschied nicht hinreichend gross, um die bei uns eingeführte Unterscheidung, welche sich bis auf die Verschiedenheit in der Bewaffnung erstreckt, zu rechtfertigen. Die Schützen, sagt man, erprobten sich als mehr disciplinirt; dieser Unterschied liegt jedoch in der Art der Recrutirung, welche den Schützen-Compagnien ein besseres Menschenmaterial liefert.

e) Man hat während dieses Krieges die moderne Schiessweise, wie sie im Jahre 1870 durch die Franzosen, wenngleich mangelhaft, effectuirt und durch die Deutschen in neuerer Zeit studirt wurde, nicht angewendet. Es hat sich in weiterer Folge, zwischen dem Schiessen in diesem Kriege und unserem Schiessen in Friedenszeiten der einzige Unterschied gezeigt, dass man das Feuer auf grössere Distanzen eröffnete, als dies durch das Reglement vorgeschrieben ist.

Vom Gesichtspunkte der Feuertaktik kann ich das, was ich schon früher in meinem Artikel „Einfluss des Feuers etc." sagte, nur wiederholen.

Es ist nothwendig:

1. Unser Reglement mit den Eigenschaften des schnellfeuernden Gewehres in Uebereinstimmung zu bringen.

2. Durch eine Reihe gut geleiteter Versuche die Grundsätze für die Anwendung des Schnell- (Einzeln-) und des Salvenfeuers auf grosse Distanzen festzustellen.

3. Die Feuerdisciplin zu regeln. Dem entsprechend ist die Feuerleitung den Commandanten zu überlassen, welche das Feuer in der Folge nach selbst gestellten Bedingungen und durch das Studium dieser Frage zu regeln haben werden.

Um die verjährten Reglements in Uebereinstimmung mit den neuen Anforderungen bringen zu können, ist es endlich nothwendig, über diese Anforderungen Aufschluss zu erhalten, um in der Folge jene Maassnahmen zu erkennen, nach welchen die alten Ansichten zu ändern wären. Gegenwärtig findet der Kampf ausschliesslich in zerstreuter Ordnung statt, die Reserve der 2. Linie und selbst der 3. Linie sind bereits in Compagnie-Colonnen formirt. Auf dem Schlachtfelde unterscheidet man hinter Deckungen nur mehr die Artillerie- und die Infanterie-Feuerlinie. Die einzigen wenig günstigen Ziele sind die Plänklerketten mit ihren Unterstützungen, sobald sie die Positionen im Laufschritt wechseln; halsstarrig gegen derlei Ziele wenig und nur auf kurze Distanzen zu schiessen, würde nicht vernünftig sein. Man muss zu andern Mitteln Zuflucht nehmen, welche durch die Lehren des Krieges und durch sorgfältig durchgeführte Versuche vorgezeichnet sind.

Welche sind nun diese Lehren des Krieges?

Zwei Feldzüge mit neuen Waffen durchgeführt, bewiesen, dass das obwohl schlecht angewendete Verfahren des Massenfeuers auf grosse Distanzen dennoch einen beträchtlichen Effect hervorgerufen hat; andererseits wurde bewiesen, dass der Verbrauch und selbst der Misbrauch der Munition vorausgesehen und der Ersatz zur gelegenen Zeit bewerkstelligt werden konnte. Es wurde weiters bewiesen, dass das Verschleudern der Munition und die schlechte Anwendung des Feuers, welches man nicht selten constatiren konnte, nicht durch das Schiessen auf grosse Distanzen, wohl aber durch die mangelhafte Anwendung dieses Verfahrens — wobei die Feuerleitung dem Commando entschlüpfte — verschuldet wurde. Die Ursachen hievon waren in den meisten Fällen die ungenügenden, reglementarischen Bestimmungen und die ungenügende Feuerdisciplin.

In weiterer Folge führen die Erfahrungen dieser zwei Feldzüge zu folgenden Schlussfolgerungen:

a) Unsere bisherigen Ansichten über das kriegsmässige Schiessen entsprechen nicht den Eigenschaften der Waffe.

b) Es ist nothwendig, das Schiessen auf grosse Distanzen mit der ganzen Infanterie zu üben.

c) Es ist nothwendig, bei ungünstigen Zielen, wie sie oft sich am Schlachtfelde zeigen, die Gegner mit Hilfe des Massenfeuers aus ihren Stellungen zu vertreiben.

d) Das Infanterie-Massenfeuer ist auch gegen unsichtbare und wenig gedeckte Ziele anzuwenden.

e) Man darf sich nicht mit der einen Regel zufriedenstellen: wenig und sicher zu schiessen — man muss auch zu vermeiden suchen, vom Schiessen einen schlechten Gebrauch zu machen, indem man die verschiedenen Fälle erwägt, in denen die eine oder die andere Art des Feuers angewendet werden soll.

f) Es müssen schliesslich die Maassregeln festgestellt werden, nach denen die Feuerleitung in die Hände der Commandanten zu übertragen ist.

Die Annahme neuer Regeln für die Durchführung des Infanterie-Feuers beruht auf den früher dargelegten Principien, welche vollständig die herrschenden veralteten Anschauungen umstürzen, was allerdings nicht im ersten Anlaufe durchführbar ist; im Gegentheil erfordern die hier angebahnten Neuerungen eine sorgfältige Arbeit und eingehende Versuche. Bezüglich solcher Versuche sind wir vorläufig an die Arbeiten, welche zum Theil schon im Jahre 1872 in den zwei Schiessschulen zu Spandau und München ausgeführt wurden, angewiesen.

Unter den zahlreichen, bei dieser Gelegenheit erhobenen Fragen, figuriren die folgenden obenan: Hat das Schiessen auf grosse Distanzen und das indirecte Schiessen im Kriege eine besondere Bedeutung? Welches ist die günstigste Feuerart: die „Salve“ oder das „Schnellfeuer (Einzelnfeuer)“, sei es in Bezug der Wirkung, sei es um dem Commandanten die Feuerleitung zu übertragen? Welche Maassregeln müssen ergriffen werden, um das Feuer zu leiten und zu regeln?

Das Resultat dieser Versuche, welches in eine Instruction, verfasst vom Hauptmann Mieg, aufgenommen wurde — blieb ein Geheimniss.“

General Zeddeler beschränkt sich darauf, ein comparatives Schiessen am Lechfelde anzuführen, bei welchem aus Gewehren auf 1500 Schritt 30 Percent, aus Geschützen 7 bis 16 Percent Treffer gegen ein gleiches Ziel erreicht wurden, und fährt hierauf fort:

„Es konnte bei diesen Versuchen ein beträchtlicher Unterschied zwischen der Salve und dem Einzelnfeuer hinsichtlich der Wirkung nicht constatirt werden und dennoch gab man der Salve, weil sie die Feuerleitung erleichtert, insbesondere beim Schiessen auf grosse Distanzen den Vorzug. Sowohl diese Versuche sowie auch andere Erfahrungen machten die Ansicht, dass die Salve nur auf kurze Distanzen praktisch sei, verschwinden, wozu bemerkt wird, dass die Salve im deutsch-französischen Kriege deshalb sich nicht bewährte, weil man von derselben einen schlechten Gebrauch machte. Bis jetzt galt die Salve in der That als eine geschätzte Feuerart, die sich speciell aus der geschlossenen Formation bewährte. Die Anwendung dieser Formation ist nunmehr der gesteigerten Feuerwirkung wegen unmöglich geworden. Dies, sowie der Umstand, dass in Folge der übermässigen Aufregung des Soldaten im Feuer auf kurze Distanzen der Gebrauch der Salve mehr als je erschwert ist, bewog viele Offiziere, der Salve ihre Wichtigkeit für das kriegsmässige Schiessen abzusprechen. Eine eingehende Prüfung dieser Frage zeigt jedoch, dass die geschlossene Formation nicht eine *conditio sine qua non* der Salve ist, da letztere auch durch mehr oder weniger vereint gehaltene Theile der Kette ausgeführt werden kann. Und wenn schon die Salve auf kurze Distanzen schwer auszuführen ist, so lässt sich dieselbe doch auf grosse Distanzen leicht anwenden, wodurch auch die Absicht erreicht ist, die Feuerleitung in die Hände des Commandanten zu übertragen.

Die Ergebnisse des Schiessens gegen unsichtbare Ziele — des indirecten Schiessens — sind mir nicht bekannt. Aus der Art jedoch, wie diese Schiessweise in der Instruction des Hauptmanns Mieg anempfohlen ist, kann geschlossen werden, dass diese Resultate zufriedenstellend waren. Diese Feuerart war bereits seit einigen Jahren in der französischen Armee eingeführt, und russische Offiziere, welche den Feldübungen der französischen Truppen im Jahre 1875 beiwohnten, versicherten, dass das indirecte Feuer einen beträchtlichen Effect habe. Es ist im Allgemeinen nicht einzusehen, weshalb diese von der Artillerie angewendete Feuerart nicht auch durch die Infanterie mit Vortheil praktisch ausgeübt werden könnte.

Die Preussen machen von dieser Feuerart eine eigenthümliche Anwendung, welche zunächst den Zweck hat, eine bestimmte Zone, welche der Gegner durchschreiten muss, mit einer Masse von Geschossen zu überschütten. Diese Art des Feuers wird vorwiegend in der Vertheidigung zur Geltung gebracht, wobei es sich empfiehlt, mehrere Aufsatzhöhen zu benützen. Sobald der Gegner sich nach vorwärts bewegt, wird ein Salven- oder Einzelnfeuer mit Angabe der Anzahl Patronen abgegeben. Mit Hilfe dieses Feuers können mehr oder weniger ausgedehnte

Zonen unsicher gemacht werden. Es ist klar, dass alle diese Vorgänge vielmehr auf einer rationellen Feuerleitung und auf einer correcten Distanzbeurtheilung, als auf der Schiesspräcision selbst beruhen.

Die Distanzen werden nicht durch einzelne Schützen ermittelt, sondern durch Gruppen von Schützen. Zu diesem Zwecke wird vom Chef das Ziel und der Aufsatz angegeben, wobei eine kleinere als die geschätzte Distanz angenommen wird. Nach abgegebener Salve wird eine zweite mit viel höherem Aufsatze und dann eine dritte mit dem mittleren Aufsatz abgegeben und auf diese Art praktisch die Distanz ermittelt und dann das Feuer eröffnet. Wir sehen, dass in Deutschland die durch praktische Erfahrungen geregelte Anwendung des schnellfeuernden Gewehres der Anwendung des Artillerie-Feuers ähnlich ist. Es thut Noth, dass auch wir nach gleichem Verfahren unsere Reglements und unser praktisches Schiessen ändern und einrichten.

Man kann ohne einen Irrthum zu begehen sagen, dass die Erfolge des Krieges niemals so eng mit den Fortschritten im Schiessen verbunden waren, wie jetzt; dass zugleich die Taktik complicirter geworden, und dass die Leitung des Feuers einer besonderen Aufmerksamkeit und Kenntnis des Schiesswesens mehr wie je bedarf.

Diese Thatsache wurde durch die Deutschen erkannt; wir wissen, dass zwei Special-Anstalten sich mit der Vervollkommnung der Theorie des Schiessens und deren Anwendung beschäftigen, dass sie weiters auch an der Feststellung der diesbezüglichen Grundsätze für deren Gebrauch in der Armee arbeiten und dass sämmtliche Divisionen höhere Officiere und ältere Compagnie-Commandanten in diese Anstalten abgesendet haben. Dieselben machten sich dort mit allen Eigenthümlichkeiten des Kriegsschiessens, mit dem praktischen Verfahren hinsichtlich der Feuerleitung und der Erhaltung der Feuerdisciplin vertraut, um das so Gelernte bei den Truppenkörpern zu verbreiten.

Diese wichtige Frage über Feuerleitung und Feuerdisciplin, welche in Deutschland in Form eines gedrängten Berichtes vermittelst Verordnungen verbreitet wurde, wird in unserem zweiten Artikel im Detail geprüft werden, woselbst wir zugleich einige praktische Beispiele über die Anwendung des Feuers anführen werden."

Nun wiederholt General Zeddeler nochmals in sieben Punkten, was auf Grund alles bisher Gesagten taktisch-technisch und organisatorisch vorgekehrt werden müsse, um die moderne Feuerwaffe der Infanterie in jeder Hinsicht rationell und vollständig ausnützen zu können.

G . . . . . n.

Der Gesteins-Handbohr-Apparat
(System Könyves-Tóth).

Mit theilweiser Benützung vorhandener Quellen bearbeitet

von

Emanuel Wawra,

Hauptmann des Genie-Stabes.

(Hiezu Taf. 14.)

Einleitung.

Bei dem Fäustel-Bohren (Bohren mit Schlagbohrern) erhält der Bohrer seine Bewegung nicht unmittelbar vom Motor (der menschlichen Muskelkraft), sondern erst durch den Stoss einer zweiten Masse (Fäustel), was zur Folge hat, dass ein beträchtlicher Theil der vom Arbeiter angewendeten Kraft nutzlos verloren geht.

Bei dem Bohren mit Stossbohrern dagegen wird ein theoretisch günstigeres Princip verfolgt, nämlich: möglichst directe Uebertragung der bewegenden Kraft auf den Bohrer, und Ausführung der ganzen Arbeit durch diesen ohne Vermittlung einer zweiten, den Bohrer stossenden Masse*).

Nach diesem Principe ist der den Gegenstand der vorliegenden Abhandlung bildende Gesteins-Handbohr-Apparat vom Ingenieur Könyves-Tóth construirt. Er wird durch die menschliche Muskelkraft betrieben, ist sehr leicht zu handhaben und soll es ermöglichen, schneller und billiger an's Ziel zu gelangen, als mit dem gewöhnlichen Handbohren. Dies sucht der Erfinder dadurch zu erreichen, dass er einzelne Theile der Arbeit, so die genaue Führung und das regelrechte Setzen des Bohrers, mittelst des Apparates automatisch bewerkstelligen lässt.

---

*) Ausführlicheres über diesen Gegenstand ist in Dr. Stapff's Werk: „Ueber Gesteins-Bohrmaschinen, Stockholm 1869", zu finden.

I. Beschreibung des Apparates.

1. Bestandtheile.

Der Apparat (Taf. 14, Fig. 1 *a* und 1 *b*) hat nachfolgende Bestandtheile *):

a die Führungsstange,
b der Handgriff,
c das Führungsrohr und
d die Befestigungs-Vorrichtung.

Die Führungsstange *a*, an deren einem dem jeweiligen Standorte des Arbeiters **) entsprechenden Ende der Handgriff *b* angebracht ist, wird in dem Führungsrohre *c* hin- und herbewegt. Das Führungsrohr ist mit der Vorrichtung für das automatische Setzen (Drehen) des an dem bezüglichen Ende der Führungsstange befestigten Bohrers versehen.

Die Befestigungs-Vorrichtung *d*, mittelst welcher der Apparat an einem Gestelle oder dgl. festgemacht wird, ist derart construirt, dass dem Führungsrohre und somit auch der mit demselben verbundenen Führungsstange (sammt Bohrer) die jeweilig gewählte Bohr-Richtung gegeben werden kann.

Die Führungsstange *a* (Taf. 14, Fig. 2—5), aus Stahl erzeugt, ist nahezu ihrer ganzen Länge nach mit einer geraden (Führungs-) und einer schiefen (Setzer-) Nuth — an dem Ende *e* mit einem cylindrischen, bei 120^{mm} tiefen, 21^{mm} Durchmesser haltendem Loche — dem Bohrer-Klemmloche — zur Aufnahme des Bohrers versehen. Zu derselben gehören:

Die Bohrer-Klemmschraube f_1, mit der zugehörigen Mutter f_2 und der Unterlagsscheibe f_3, welche aus Schmiedeisen hergestellt; endlich Kautschukscheiben *g g*.

Zum Handgriff *b* (Fig. 2, 4 und 5) gehören:

Die hölzerne Handgriffhülse b_1, die schmiedeisernen äusseren Hülsenreife b_2 und die stählernen inneren Hülsenreife b_3, Stellringe *h* sammt Stellring-Keile h_1 und Splinte h_2.

---

*) Bei Beschreibung des Gesteins-Handbohr-Apparates wurde eine vom Erfinder verfasste und bei R. v. Waldheim als Manuscript erschienene Broschüre: „Der Gesteins-Handbohr-Apparat" theilweise benützt. Die bezüglichen Zeichnungen sind von mir nach der Wirklichkeit ausgeführt.

**) In Fig. 1 *a* wird vorausgesetzt, dass der Arbeiter oberhalb des Gestelles, in Fig 1 *b* dagegen, dass er unterhalb des Gestelles steht.

Das gusseiserne Führungsrohr c (Fig. 6 bis 10) und der Ständer-Drehteller c_1 bestehen aus einem Stück. An den Enden des Rohres befinden sich die Führungshülsen $i\,i$ (aus Messing) mit ihren Keilstiften $i_1\,i_1$.

Die Setz- und Führungsvorrichtung besteht aus:

Dem Setzer-Zahnrad k mit schiefem Nuthkeil k_1, Fig. 10; dem Führungs-Zahnrad l, Fig. 7, mit geradem Nuthkeil; den Sperrhaken m, mit Bolzen m_1 und Splint m_2 (aus Stahl); den Sperrhaken-Federn m_3 aus Federstahl und den Arretir-Stellschrauben $n\,n$ (aus Schmiedeisen).

Die Befestigungs-Vorrichtung, Fig. 6, 7, 10, 11 und 12, zusammengestellt aus: Der gusseisernen, für die Aufnahme des Ständer-Drehtellers c_1 des Führungsrohres bestimmten Ständer-Drehscheibe o; den zur Feststellung des Ständer-Drehtellers in der Ständer-Drehscheibe dienenden Anzugs-Stellschrauben-Haken p sammt Schraubenmutter p_1 und Unterlagsscheibe p_2 (aus Schmiedeisen); endlich der gusseisernen Lager-Drehscheibe q. Diese ist mit drei Löchern versehen, von welchen zwei (α_1 α_2, Fig. 11) zum Durchstecken der Befestigungs-Schraubenbolzen t dienen, während das dritte zum Durchstecken des Anzugs-Stellschrauben-Hakens s bestimmt ist.

Zur Befestigungs-Vorrichtung gehören ferner der gusseiserne, mit der Ständer-Drehscheibe o in einem Stücke gegossene Lager-Drehteller r; der zur Feststellung des Lager-Drehtellers in der Lager-Drehscheibe bestimmte Anzugs-Stellschrauben-Haken s sammt Schraubenmutter s_1 und Unterlagsscheibe s_2; schliesslich der Befestigungs-Schraubenbolzen t (zum Festschrauben der Lager-Drehscheibe auf das Bohrgestell) sammt Schraubenmutter t_1 und Unterlagsscheibe t_2 (aus Schmiedeisen).

2. Zugehör und Reserve-Bestandtheile.

Jedem Apparate ist ein kleiner (32^{mm}iger) und für je zwei Apparate ein grosser (38- und 53^{mm}iger) Schraubenschlüssel und ein 20^{mm}iger Holzbohrer beigegeben. Von den, einer verhältnismässig schnelleren Abnützung unterliegenden Bestandtheilen, als: Splinte, Führungshülsen, Setzer-Zahnräder, Führungs-Zahnräder, Sperrhaken-Federn, Befestigungs-Schraubenbolzen, Schraubenmuttern sammt Schraubenmutter-Unterlagsscheiben und Holzbohrer, — sind per Apparat je 2 bis 4 Stück als Reservevorrath zu veranschlagen.

II. Montirung und Befestigung des Apparates zur Arbeit.

Das Führungsrohr wird mit den, die eigentliche Führ bewirkenden Führungshülsen *ii* versehen, welche zu verbohren und verkeilen und nur beim Auswechseln herauszunehmen sind.

Die Führungsstange *a*, auf welche eine Kautschukscheil zu schieben ist, ist mit dem, in eine Spitze auslaufenden Ende vor in das Führungsrohr einzuführen.

Während des hierauf vorzunehmenden Durchschiebens der Führun stange durch das Führungsrohr wird im ersten Ausschnitt des letzte das Setzer-Zahnrad *k*, im zweiten das Führungs-Zahnrad *l* derart auf Führungsstange aufgesteckt, dass die Nuthkeile in die schiefe, be hungsweise in die gerade Nuth derselben eingreifen. Es ist gleichgil in welche der beiden Mündungen des Führungsrohres die Führun stange eingeschoben wird, nur muss das Einfallen der Zahnräder beziehungsweise *l*) gegen die schiefe Nuth erfolgen.

Die Sperrhaken *m* werden nun derart auf die Sperrhaken-Bol m_1 aufgesteckt, dass sie beim Vorwärtsstosse der Führungsstange an d Zähnen des Setzer-Zahnrades *k* schleifen; beim Rückgange derselben si jedoch gegen diese Zähne stemmen, und hiedurch das Drehen Bohrers bewirken.

Die Sperrhaken-Federn m_3, welche mit dem einen Ende an Sperrhaken selbst angenietet sind, schmiegen sich mit dem ande Ende an die äussere Fläche des Führungsrohres, jene gelinde an Zahnräder pressend. Der Sperrhaken-Bolzen m_1 ist mit einem Splint zu versehen. Die Arretir-Stellschrauben *n n* dienen zum Festhalten Führungsstange im Führungsrohre beim Wechseln des Standortes, b Transporte etc.

Die Handgriffhülse *b* wird, sobald die Führungsstange du das Führungsrohr entsprechend weit durchgeschoben ist, zwischen z Stellringe *h h*, welche mit Keilen h_1 und Splinten h_2 befestigt si derart angebracht, dass sie sich um die Führungsstange frei drel kann.

Vor dem, gegen das Führungsrohr zu gelegenen Stellringe Handgriffes ist, um die Heftigkeit der, das Führungsrohr beim V stosse der Führungsstange etwa treffenden Schläge zu mildern, e Kautschukscheibe *g* angeordnet.

Die Handgriffhülse kann eventuell auch vor dem Führungsrol auf die Stange gebracht werden (Fig. 1*b* und 5), in welchem Fa

ein Stellring und eine Kautschukscheibe nöthig sind, und der eiter beim Bohren unter, beziehungsweise vor dem Führungs- re steht.

Diese soeben besprochenen Theile des Apparates (das Führungs- r sammt der mit dem Handgriffe versehenen Führungsstange) ver- iben während einer Arbeitsperiode (beispielsweise Abbohren sämmt- er Bohrlöcher einer Attaque) fortwährend beisammen. Dagegen können orderlichenfalls während der Vornahme der Sprengung und der Ab- mungs-Arbeiten die Apparate zerlegt und geputzt werden.

Da die Gesteins-Handbohr-Apparate selbst in hartem Gestein nur em geringen Theil des während der Handhabung derselben sich er- benden Rückpralles Widerstand entgegen zu setzen haben, während r grösste Theil dieses Rückpralles durch die Hand des Mineurs auf- fangen wird, so genügt es, dieselben an Gestellen aus starkem Holze befestigen. Diese Gestelle sollen der jeweiligen Verwendungsweise des pparates — im Freien oder in Stollen und Schächten — entsprechend struirt, möglichst einfach, durch 4 bis 6 Mann leicht transportabel, rderlichenfalls auch zerlegbar sein und durch ihr Eigengewicht noch viel Stabilität besitzen, dass sie auch ohne Verkeilung oder Ver- reizung während des Bohrens nicht verrückt werden können.

Ein Verkeilen oder Verspreizen der Gestelle ist nur in Stollen oder chten ausführbar.

An einer ebenen Seitenfläche eines Balkens B (Taf. 14, Fig. 1 a und b, g. 12) dieser Gestelle wird die Lager-Drehscheibe q mittelst der den Befestigungs-Schraubenbolzen tt festgemacht, für welche vorher Balken die entsprechenden Löcher vorgebohrt worden sind; die auf Unterlagsscheiben dieser Bolzen aufruhenden Muttern sind derart nzuziehen, dass die Klauen der Bolzenköpfe an die Balken angepresst rden.

In die nunmehr unbeweglich feststehende Lager-Drehscheibe wird nn der mit der Ständer-Drehscheibe o in einem Stücke gegossene ger-Drehteller r eingeführt und mittelst des Anzugs-Stellschrauben- kens s befestigt. Der Ständer-Drehteller c_1 des Führungsrohres wird in die Ständer-Drehscheibe o geschoben und der Anzugs-Stell- auben-Haken s gleichfalls festgemacht.

Es ist einleuchtend, dass man durch die eben erklärte Befestigungs- rdnung die Führungsstange, somit auch den mit derselben verbun- en Bohrer, in zwei aufeinander senkrecht stehenden Ebenen drehen n, sobald die Anzugs-Stellschrauben-Haken p und s gelüftet worden l. Die Grenzen dieser Bewegungen sind dadurch gegeben, dass der

Ständer-Drehteller c_1 in der Ständer-Drehscheibe o nur so weit auf- oder abwärts gedreht werden kann, bis das Führungsrohr ent vorne oder rückwärts an die Lager-Drehscheibe q anstösst, währen Lager-Drehteller r nur so weit im Kreise drehbar ist, bis die Stä Drehscheibe o bei v oder w (Fig. 11) den Ansatz der Lager- scheibe q berührt.

Um den Fortschritt der Arbeiten nicht aufzuhalten, wird das stell eventuell (wegen geringen Querschnittes der Stollen etc.) nacl endigung des Bohrens zerlegt und während des Ladens der Bohrl entsprechend weit zurückgetragen. Nach dem Abschiessen der I löcher wird es über Schutt und Stein sogleich „vor Ort" gebrach dass das Bohren, sobald es die Luft erlaubt und die Nacharb beendet sind, gleich wieder begonnen werden kann.

Der Transport des Schuttes kann dann während der Bohra stattfinden.

III. Die Bohrer.

1. Form und Befestigung der Bohrer.

Bei den Gesteins-Handbohr-Apparaten sind alle üblichen Gest Bohrer-Formen verwendbar (Meissel-, Kronen-Bohrer etc.), und zw nach der Gesteinsgattung und Bohrlochtiefe von beliebigem Kal Dieselben müssen nur, um sie in dem Klemmloche der Führungsst befestigen zu können, an der Bohrerbahn auf die Länge der Kle lochtiefe (100^{mm} bis 130^{mm}) auf den Kaliber des Bohrer-Kle loches*) abgedreht werden. Bohrer kreisförmigen Querschnittes bra man gar nicht abzudrehen, sondern man richtet das Klemmloch dem Kaliber der runden Stahlstangen. Es sind aber auch diese ru Bohrer zu centriren und am Ende der Bohrerbahn glatt zu feilen etwas abzufasen.

Die Befestigung der Bohrer wird durch eine Klemmschraube Fig. 3, 4, 5, bewirkt, welche, angezogen, die Bohrerbahn der ganzen L nach an die der Schraube entgegengesetzte Wand des Bohrer-Klemmlo anpresst. Um einen Wechsel der Bohrer vornehmen zu können, bra nur die Klemmschraube etwas gelüftet zu werden: ein gänzli Herausschrauben derselben ist nur dann nothwendig, wenn sie etwa reinigt werden soll.

*) Der Kaliber des Bohrer-Klemmloches kann beliebig zwischen den Gre von 15^{mm} bis 39^{mm} gehalten werden.

Damit eine in Folge der Befestigung möglicherweise entstandene excentrische Drehung des Bohrers so viel als möglich unschädlich gemacht werde, ist stets darauf zu achten, dass die Druckrichtung der Klemmschraube senkrecht auf die Meisselschneide stehe.

2. Dimensionen der Bohrer.

Die Breite der Bohrerschneiden, der Kaliber des Bohrerstahles sind je nach dem Zwecke der Anlage der Bohrlöcher, nach der Gesteinsgattung und der zu erbohrenden Tiefe sehr verschieden.

Mit Rücksicht auf die Festigkeit des bei Gesteinsbohrern in Anwendung gelangenden Gussstahles darf der Kaliber der Bohrerstange nicht weniger als 20^{mm} betragen; dieses Maass ist daher als untere Grenze zu betrachten.

Bei gewöhnlichen Arbeiten, in Stollen etc., könnten für nachstehende Satz- beziehungsweise Bohrlochtiefen und für verschieden hartes Gestein die in nachfolgender Tabelle angegebenen Dimensionen der Bohrer (Meisselbreite, Länge und Kaliber der Bohrstange) angewendet werden.

Wie aus dieser Tabelle zu ersehen ist, nehmen die Meisselbreiten der Bohrer um 2^{mm} stetig ab. Das Bohren wird mit den Bohrern der grössten Meisselbreite begonnen und nach und nach mit jenen der geringeren Meisselbreiten fortgesetzt.

Um beispielsweise in hartem Gestein eine Bohrlochtiefe von $1{\cdot}40^{m}$ zu erbohren, werden fünf Bohrersätze, hievon einer zu $0{\cdot}20^{m}$ und vier zu $0{\cdot}30^{m}$, mit Bohrern gemacht, deren Längen nacheinander $0{\cdot}50^{m}$, $0{\cdot}70^{m}$, $1{\cdot}00^{m}$, $1{\cdot}30^{m}$ und $1{\cdot}60^{m}$ und deren Meisselbreiten beziehungsweise 32^{mm}, 30^{mm}, 28^{mm}, 26^{mm} und 24^{mm} betragen.

Das Wechseln der Bohrer hat in sehr hartem Gestein nach je $0{\cdot}10^{m}$ bis $0{\cdot}20^{m}$ der Bohrlochstiefe (Satztiefe) auch dann zu geschehen, wenn die Bohrerschneide noch ganz gut wäre.

In weniger hartem Gestein kann die Satztiefe entsprechend grösser genommen werden.

Dieser öftere Wechsel ist nothwendig, weil die Meisselbreiten wegen des fortwährenden Abschleifens sich stets verringern, daher in Folge zu späten Wechsels der Bohrer des nächst kleineren Kalibers in das Bohrloch nicht mehr eingebracht werden könnte. Kämen aber die Bohrer des zweit- oder drittnächsten Kalibers zur Verwendung, dann würde das Bohrloch bis zur beabsichtigten Tiefe, eben der Verringerung der Meisselbreiten wegen, möglicherweise gar nicht mehr erbohrt werden

von 1° zu. Da die Zahnräder mit 30 bis 36 Zähnen versehen sind, al per Zahn 12cm bis 10cm Hublänge entfallen, so entsprechen — ohne d todten Räume in Rechnung gezogen zu haben — den Hublängen v 20cm, 30cm und 40cm bis 47cm die beziehungsweisen Setzungszahl 30 bis 18, 15 bis 12 und 10 bis 9.

IV. Gattungen des Apparates.

Die Gesteins-Handbohr-Apparate werden je nach dem zu erfüllend Zwecke in dreierlei Gattungen erzeugt, welche sich hauptsächlich nach d Länge der Führungsstange, des Führungsrohres und des Handgriffes v einander unterscheiden.

Bei der grössten Gattung ist die Führungsstange 2100mm, d Führungsrohr 500mm lang; bei der mittleren Gattung 1700mm beziehung weise 400mm und bei der kleinsten Gattung 1600mm bis 1500 beziehungsweise 300mm. Die Construction sämmtlicher Gattungen i im Uebrigen dieselbe, wie in den Fig. 1 bis 12, mit dem Unterschie jedoch, dass bei der grössten Gattung, welche insbesondere für Vertica Bohrungen und für die Anlage tiefer Bohrlöcher geeignet ist, der Han griff für den Betrieb mit zwei Mann, bei den beiden kleineren Gattung jedoch nur für einen Mann construirt ist.

Ein Apparat grösster Gattung wiegt ohne Bohrer 63kg.

V. Vorzüge des Apparates.

Der Handbohr-Apparat entspricht*) sämmtlichen Anforderunge welche an die mit comprimirter Luft betriebenen Kolbenstoss-Bohr maschinen gestellt werden, und zwar:

1. Der Bohrer kann sehr schnelle und kräftige Schläg ausüben, selbstverständlich innerhalb der Grenzen der zum Betriebe a gewendeten menschlichen Muskelkraft (8·0kg bis 9·0kg Stossmasse, 20 bis 30cm Hub, 60 bis 70 Schläge in der Minute**).

2. Das beliebige Setzen je nach der Gesteinsbeschaffenheit, u die sichere gerade Führung beim Vorwärtsstosse gegen die Bo loch-Sohle werden automatisch bewirkt.

* Siehe „Wochenschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten Vereines". Jahrgang 1878. Nr. 16.

** Bei gewöhnlichen Schlagbohrern variirt [illegible] gemacht.

3. Dem Bohrausschlage folgt der Bohrer je nach der Schnelligkeit der Vertiefung des Bohrloches continuirlich.

4. Die Führungsstange kann, um den Bohrerwechsel ohne Kraft- und Zeitverlust vornehmen zu können, leicht und schnell zurückgezogen werden.

Die Vorzüge des Gesteins-Handbohr-Apparates lassen sich im Vergleiche zu der Leistung des gewöhnlichen Fäustelbohrens in folgende Sätze zusammenfassen:

1. Zum Bohren kann jeder ungeschulte Arbeiter verwendet werden, nur müssen die Bohrlöcher selbstverständlich von Sachverständigen angelegt werden.

2. Das Zerschlagen des Gezähnes (Bohrzeug sammt Zubehör) entfällt vollkommen.

3. Die Reparaturskosten werden auf ein Minimum reducirt; da weniger der Abnützung unterworfenen Bestandtheile, vorzugsweise Sperrzähne der Setzer- und Führungs-Zahnräder, kann jeder Schmied nachfeilen; zudem wird eine entsprechende Zahl dieser kleinen Verbrauchsstücke in Reserve gehalten. Die Führungsstange ist aus Stahl, elastisch und dauerhaft.

4. Man kann in jeder beliebigen Richtung bohren.

5. Man kann in engen Räumen (Stollen und Schächten) bei den kurzen regelmässigen Hüben der Arbeiter, gleichzeitig zwei- bis dreimal so viel Bohrlöcher anlegen, als beim Fäustelbohren.

6. Sollten im mittelharten Gestein härtere Quarz-Adern vorkommen, so braucht man, um öfteres Setzen und raschere Schläge zu erzielen, nur einfach einen kürzeren Hub auszuführen.

7. Nach dem Abfeuern der Schüsse können die Bohr-Apparate leicht über Schutt und Stein vor Ort geschafft werden und das Bohren kann sofort wieder beginnen.

8. Man braucht ausser den ersten Anschaffungskosten kein anderweitiges Betriebs-Capital, keine kostspieligen Motoren und langen Leitungen für comprimirte Luft etc.

VI. Leistung des Gesteins-Handbohr-Apparates bei horizontalen oder gegen die Horizontale nur wenig geneigten Bohrlöchern.

In der k. k. geologischen Reichs-Anstalt in Wien wurden in Steinen von verschiedener Härte bei Betrieb mit zwei Mann mit dem Gesteins-Handbohr-Apparate Bohrversuche sowohl bei horizontaler als auch gegen

mehles überflüssig war, weil dieses beim jedesmaligen Niedergange des Bohrers mit dem aus dem Bohrloche verdrängten Wasser mitgerissen wurde.

Um das Versanden der bereits fertig gebohrten Bohrlöcher zu verhindern, wurden in dieselben entsprechend starke Stangen gesteckt, welche zugleich die Lage des Bohrloches markirten.

Anfangs, als man diese Vorsichtsmaassregel ausser Acht liess, versandeten die Bohrlöcher derart, dass das Laden nur nach gründlicher, sehr zeitraubender Reinigung vorgenommen werden konnte. Würde der Fluss sehr viel Geschiebe mit sich führen, so wird die oben gegebene Vorsichtsmaassregel nicht mehr genügen, und in einem solchen Falle das Bohren nur in entsprechend weiten, über die Bohrlöcher aufzustellenden Gusseisenröhren wie *g g*, Fig. 17, vorgenommen werden können.

War eine angemessene Anzahl Bohrlöcher (auf der kleineren Felskuppe, Fig. 14, deren 7, auf der grösseren, Fig. 13, deren 15) abgebohrt, so wurden dieselben vom Gliede aus geladen.

Das Laden geschah, um von der Strömung ungehindert zu sein, durch ein über das Bohrloch gestelltes Gusseisenrohr *g g*, Fig. 17, dessen Durchmesser etwas grösser war als jener des Bohrloches.

Die aus Cellulose-Dynamit*) bestehende Ladung wurde aus kurzen in cylindrischen Blechbüchsen von 4^{cm} Durchmesser und 10^{cm} Höhe laborirten Patronen zusammengesetzt, welche nacheinander in das Rohr eingeführt und mit Hilfe eines entsprechenden hölzernen Stabes vollends in das Bohrloch hinabgeschoben wurden.

Diese Patronen lieferte die bezügliche Fabrik fertig laborirt.

Der verhältnismässig bedeutende Patronen-Durchmesser gestattete, wie bereits erwähnt, die Bohrlöcher stärker zu laden.

Für die Wahl der Patronenlänge war der Umstand maassgebend, dass beim Einführen kürzerer Patronen eine zufällige Festklemmung im Bohrloche nicht so leicht vorkommen kann, als bei längeren.

Bei der obersten Patrone *s*, Fig. 17, wurde der Deckel mit, in heissem Wasser erweichter, wasserdichter Pasta *w*, Fig. 17, abgedichtet; bei den übrigen Patronen genügte es, die zugehörigen Deckel gut zu schliessen.

*) Das Cellulose-Dynamit besteht bekanntlich aus geröstetem Holzstoff (Cellulose), welcher mit Nitroglycerin imprägnirt worden ist. Im Cellulose-Dynamit ist das Sprengöl inniger festgehalten und dem Auslaugen unter Wasser weniger unterworfen wie beim Kieselguhr-Dynamit.

Bezüglich der Sprengwirkung kann das auf die zulässige Dichte von 1·00 laborirte Cellulose-Dynamit als gleichwerthig mit dem circa 72 Percent Nitroglycerin enthaltenden Dynamit angesehen werden.

Um die, mit der Zündpatrone und dem elektrischen Minenzünder sammt Leitungsdräten adjustirte Patrone *s* in dem Bohrloche festzuhalten und die Leitungsdräte vor etwaigen Beschädigungen durch die Strömung des Wassers zu bewahren, waren folgende Vorkehrungen nöthig.

An das eine Ende einer hinreichend langen und dicken Holzstange *hh*, Fig. 17 und 18, wurde ein, an seinen beiden Enden offener und mit einem auf die ganze Höhe der Mantelfläche reichenden, entsprechend weiten Schlitz versehener Cylinder *z* aus Weissblech angenagelt und mit 5 Stück Patronen *s*, *t*, *u*, *v* und *w*, Fig. 18, gefüllt. Durch um den Cylinder entsprechend herumgebundenen Spagat wurden die Wände des ersteren an die Mantelflächen der Patronen gepresst und dadurch verhindert, dass letztere herausfallen. Die beiden Leitungsdräte wurden durch den, an der Mantelfläche des Cylinders *z* befindlichen Schlitz herausgeleitet und an der Holzstange *hh* gleichfalls festgebunden.

Mit dem so vorbereiteten Ende voraus wurde nun die Holzstange so weit in das Bohrloch hinabgeschoben, bis die Patrone *w* auf der zuletzt eingeführten Patrone *x* aufsass. Hatte die Stange in dem Bohrloche nicht genügenden Halt, so wurde sie noch besonders verkeilt.

Das Laden eines Bohrloches dauerte 10 bis 15 Minuten. Sobald ein Bohrloch geladen war, wurde das Rohr *gg* aus dem Wasser gehoben.

Die unmittelbar auf den Felsgrund aufgelegten Ladungen *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, Fig. 13 und 14, wurden in cubischen, wasserdicht geschlossenen, mit Steinen beschwerten und an einer Schnur in das Wasser versenkten Kästen aus Weissblech laborirt.

Eine Verdämmung sowohl der direct auf den Felsgrund aufgelegten Ladungen als auch der Bohrlöcher, welche (Fig. 18) auf die ganze Tiefe geladen waren, konnte selbstverständlich unterbleiben, weil das Wasser als solche diente.

War das Laden beendet, so wurde das Glied sammt den übrigen Wasserfahrzeugen stromaufwärts gezogen und in einer Entfernung von 300^{m} vom Spreng-Objecte am Ufer festgemacht.

Die Verbindung der Leitungsdräte untereinander erfolgte von der Weidzille aus, die Zündung auf elektrischem Wege, vom Ufer aus, auf 120^{m} Entfernung. Die Hinleitung bestand aus Kupferdrat mit Guttapercha-Umhüllung, die Rückleitung dagegen aus blankem Drat und war je 450^{m} lang.

Aus der nachfolgenden Tabelle, welche sämmtliche wi
Daten über die Anlage der Bohrlöcher, den Betrieb und die
der Handbohr-Apparate sowie auch die durch die Sprengur
züglichen Ladungen erzielten Wirkungen enthält, ist Folgen
nehmen:

Auf der kleineren Felskuppe wurden binnen circa
7 Bohrlöcher mit einer Gesammttiefe von 10·08m, auf de
Kuppe in 4½ Tagen 15 Bohrlöcher mit einer Gesammttiefe
hergestellt.

In dieser Tabelle sind vier in 1½ Tagen, am 26. u
cember, hergestellte Bohrlöcher von 5·16m Gesammttiefe n
nommen, weil sie vereist waren und weder tiefer angebohrt n
werden konnten. Das mittlerweile eingetretene Eisrinnen zwa
am 28. December 1876 zur Einstellung der Arbeit.

Die Wassertiefen wechselten von circa 1·00m bis 2·20m
lochtiefen von 0·80m bis 2·80m. Die grösste erbohrte Tie
des Wasserspiegels betrug 4·00m. Der Bedarf an Cellulose-Dy
sich einschliesslich der auf den Fels aufgelegten Ladungen

Die bewältigte Steinmasse belief sich auf ungefähr 12

Die Gesammtkosten der Sprengung betrugen rund 12

Im Hinblick auf die Resultate dieser Versuche können n
Schlussfolgerungen ausgesprochen werden.

Der Gesteins-Handbohr-Apparat erwies sich insbeson
einfachen, sehr zweckmässigen Construction, leichten und wenig
ursachenden Handhabung wegen, für Felsbohrungen in st
Wasser bis auf eine Tiefe von 5·00m unterhalb des Nivea
ortes als sehr gut geeignet.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass auf diese Tiefe
sehr bedeutenden Strömung das Bohren mit den gewöhnli
(Stoss-)Bohrern entweder gar nicht oder nur mit grossen
keiten und bedeutenderem Aufwande an Zeit und Arbeitskra
werkstelligt werden können. Ueberdies ist es wahrscheinlic
diesem Apparate auch noch auf grössere Tiefen als 5·0
werden kann; doch müsste dann ein grösserer Bohrerkaliber
werden, um allzuheftige Vibrationen der Bohrer zu vermeid

Hiebei empfiehlt es sich, um nicht zu grosse Bohrerlä
halten, aus zwei niederbordigen Wasserfahrzeugen (ohn
Standort zu bilden, welcher derart fixirt werden muss, das
seitlichen Schwankungen ausgesetzt ist. Die Bordhöhe einsc
Eindeckung hätte 0·60m bis 1·00m zu betragen.

Gattung des Gesteines		Des Bohrloches (der frei auf den Flussgrund gelegten Ladung)		Des Handbohr-Apparates								Cellulose-Dynamit-Ladung per Bohrloch	Beschreibung der Wirkung	Anmerkung
		Bezeichnung	Tiefe unter dem Flussgrund	Wassertiefe über dem Bohrloche (beziehungsweise der Ladung)	Gattung		Leistung per Stunde (einschliesslich des Bohrerwechsels)			Anzahl der Bohrerwechsel				
					grössere	kleinere	grösste	mittlere	kleinste	Mit 0·137kg Cellulose-Dynamit gefüllte Blechbüchsen von 10cm Höhe und 4cm Durchmesser				
			in Meter				in Centimeter			Stück		in Kg.		
keine Bohrerschneide mehr als auf eine Bohrlochtiefe von 4m verwendbar blieb		*a*	1·14	1·30	1	.	13	10	7	14	11	1·40	Die Explosion erfolgte mit schwachem Knalle, eine etwa 8·00m hohe Wassergarbe emporschleudernd, ohne jedoch die losgelösten Steintrümmer herumzustreuen. Die Felskuppe wurde bis auf 3·20m unterhalb des Wasserspiegels weggesprengt, wobei einige grössere Steintrümmer an Ort und Stelle aufeinandergethürmt liegen blieben. Der Inhalt der abgetrennten Steinmasse betrug circa 18·0c.m	Das Abschiessen der Bohrlöcher *a* bis *g* u. der auf den Fels aufgelegten Ladung *A* erfolgte gleichzeitig am 19. Decemb.
		b	1·03	1·16	1	.	13	10	7	13	10	1·27		
		c	1·24	1·18	1	.	14	12	10	15	13	1·65		
		d	1·53	0·98	1	.	13	10	7	19	16	2·03		
		e	1·05	1·53	.	1	14	11	8	13	10	1·27		
		f	1·03	1·61	.	1	13	11	9	13	10	1·27		
		g	1·03	1·32	1	.	15	13	11	13	10	1·27		
		A	0·00	1·65	auf den Fels aufgelegte Ladungen							2·25		
mit 2 Mann, Ablösungen von 10 zu 10 Minuten (also 4 Mann per Apparat)		*B**)	0·00	1·55								5·25		
etwas weniger harter Kalkstein wie vorher		*h*	1·48	1·20	1	.	18	13	8	9	16	2·03	Die Explosion erfolgte mit dumpfem Getöse, wobei eine nahezu 10m hohe, mit Steintrümmern und Schotter gemischte Wassergarbe emporgeschleudert wurde. Die Kuppe war grösstentheils bis auf eine Tiefe von über 3·20m beseitigt. Auch hier blieben mehrere grössere Steinblöcke auf der abgesprengten Fläche liegen. Der Inhalt der abgesprengten Steinmasse betrug ungefähr 104·0c.m.	Die Bohrlöcher *h* bis *m* und die auf den Fels aufgelegten Ladungen *C* und *D* wurden in einem Feuer gezündet.
		i	1·37	1·55	.	1	18	13	8	8	15	1·91		
		k	0·82	1·37	1	.	18	13	8	5	10	1·27		
		l	1·30	1·70	.	1	21	16	11	8	14	1·78		
		m	1·35	1·35	1	.	21	16	11	8	15	1·91		
		n	1·87	1·20	.	1	21	16	11	12	20	2·54		
		o	1·20	1·50	.	1	20	16	12	7	14	1·78		
		p	1·72	1·22	1	.	20	16	12	9	19	2·42		
		q	2·80	1·11	1	.	21	17	13	19	29	3·68		
		r	2·16	1·24	.	1	21	17	13	14	22	2·80		
		s	1·61	1·18	.	1	20	16	12	10	18	2·30		
		t	1·35	1·30	1	.	26	19	12	9	15	1·91		
		u	1·35	1·18	1	.	24	18	12	9	15	1·91		
		v	1·40	2·13	.	1	21	17	13	8	15	1·91		
		w	1·74	1·06	1	.	21	17	13	10	18	2·30		
		C	0·00	1·20	auf den Fels aufgelegte Ladungen							4·00		
		D	0·00	1·50								4·00		
		*E**)	0·00	1·00								12·50		

*) Die Ladungen *B* und *E* wurden zum Schlusse behufs Zerkleinerung der nach der ung liegen gebliebenen grösseren Felsblöcke gesprengt, wobei circa 12·00m hohe, mit gemischte Wassergarben in die Höhe geschleudert wurden. Die Wirkung dieser Ladungen sich als entsprechend.

Beim Bohren selbst wären die im Vorhergehenden erörterten achtungen einzuhalten.

Um das Gestein in möglichst kleine eventuell leicht m Baggerung zu beseitigende Fragmente zu zertrümmern, soll die seitige Entfernung der Bohrlöcher, welche stark (auf die ganze zu laden und in einem Feuer (elektrisch) zu zünden sind, die Boh tiefe nicht bedeutend überschreiten.

Unmittelbar auf den Felsgrund aufliegende vereinzelte Lad welche sehr gross gehalten werden müssten, richten gegen intacte stein verhältnismässig wenig aus und können höchstens bei sprengungen verwendet werden, welche zur Zerkleinerung des l zerklüfteten, in grössere Blöcke getheilten Gesteines dienen.

Studie über die Berechnung von Unterzügen.

Von

Albin Juda,

Hauptmann des Genie-Stabes.

Man kann zwei Gattungen von Unterzügen unterscheiden. Während ine lediglich den Zweck hat, die einzelnen Träger einer Balkenstruction untereinander zu verbinden, so dass die Schwingungen vermdert und bei vergrösserten localen Belastungen die Wirkung dieser eine grössere Anzahl von Trägern vertheilt wird, wendet man die ite Gattung zur Schaffung von wirklichen Zwischen-Stützpunkten Gebälken an.

Bei der ersten Gattung müssen die Balken so dimensionirt dass sie normale Belastungen ohne weitere Zuhilfenahme zu tragen ögen, und der Unterzug nur bei abnormalen localen Belastungen in tion tritt.

Bei der zweiten Gattung hingegen wird auf eine bestimmte malbelastung reflectirt, die Balken so dimensionirt, dass sie nur Zuhilfenahme der Unterzüge, welche der Construction Zwischenpunkte bieten, die auf sie entfallende Last aufzunehmen vermögen. Es soll hier nur von dieser letzterwähnten Gattung von Unterzügen Rede sein.

In der Praxis sind zweierlei Methoden üblich, Unterzüge, sowie von en unterstützte durchlaufende Balken zu berechnen. Die eine chtet die Balken als continuirliche Träger auf gleich hohen Stützen, hnet also den Unterzug nach Maassgabe der sich aus dieser Anne ergebenden Stützengegendrücke, die für ihn als Lasten auf-. Dieser Vorgang nimmt also keine Rücksicht darauf, dass die nüge unter dem Einflusse der Belastungen sich durchbiegen, die uirlichen Balken also nicht auf gleich hohen Stützen aufruhen, was ntlich von nicht unerheblichem Einflusse sowohl auf die Balken als auf die Unterzüge selbst ist.

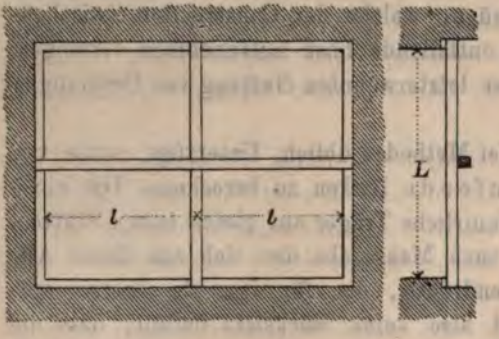
Die zweite Methode sucht der Senkung der Unterzüge dadurch nung zu tragen, dass sie die Annahme macht, es verhalten sich die laufenden Balken gerade so, als ob sie ober den Unterzügen zer-

schnitten und charnierartig zusammenhängend wären. Aus dieser Ann
folgt unmittelbar die Regel zur Berechnung der Unterzüge, indem
vorausgesetzt werden muss, dass diese von jedem anstossenden Ba
felde die halbe Last übernehmen, da sie ja Gegendrücke in dems
Betrage leisten müssen.

Diese letztere Methode ist besonders bequem in der Anwen
da man stets sehr einfache Belastungsfälle vor sich hat, die mit
Minimum an Rechnung zu erledigen sind. Es ist jedoch nicht
Interesse, sich darüber Rechenschaft zu geben, inwieferne die Res
der Näherungsrechnungen von jenen abweichen, die auf Grund
präciseren Berechnung ermittelt werden. Nur dann, wenn man
wie weit man durch irgend eine Annäherung von der Wahrheit
absteht, wird man mit Beruhigung von der Näherungsregel Geb
machen.

Im Folgenden geben wir einige einschlägige Beispiele und gl
eben durch specielle Berechnungen die Unterschiede um so klarer
zustellen, als eine allgemeine Behandlung des Gegenstandes auf zie
verwickelte Gleichungen führt, die wenig übersichtlich, daher zu
stellung von Vergleichen wenig geeignet sind.

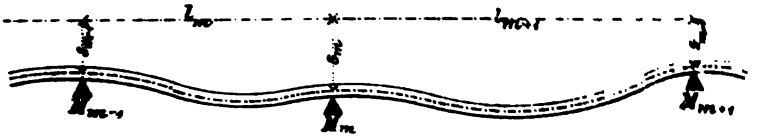
Es sei vorerst, als einfachster Fall, ein Unterzug vorhande
nur einen Balken nach beistehender Figur zu stützen hat. Der B
von der Länge $2l$ hab
Längeneinheit (Centi
die Last q zu tragen.
dem Einflusse der Bela
werden Formänderunge
wohl des Balkens als
des Unterzuges eintrete
von den Querschnitts-
Elasticitäts-Verhältniss
der Balken abhängen.
das Trägheitsmoment



Balken-Querschnittes, e der Elasticitäts-(Längenveränderungs)-
des Balkenmaterials, T und E die analogen Grössen für den
zug, s die Einsenkung dieses letzteren an der Auflagerungsstel
Balkens, so handelt es sich

1. um das ober dem Unterzuge im Balken auftretende Kraftm
(Normalmoment), aus dem dann die übrigen zur Berechnung erforde
Momente und die Transversalkräfte abgeleitet werden können;

2. um den vom Unterzuge zu leistenden Stützengegendruck, der diesen als Einzelnlast wirkt; auch dieser lässt sich aus dem Normalmomente entwickeln.



Im Allgemeinen gilt bei mehreren Stützen für die Normalmomente M_{m-1}, M_m, M_{m+1}, ober drei aufeinander fallenden Stützen (Fig. 2) die Gleichung *):

$$\left.\begin{aligned} &M_{m-1}\, l_m + 2 M_m (l_m + l_{m+1}) + M_{m+1}\, l_{m+1} = \\ &\mathfrak{N}''_m\, l_m + \mathfrak{N}'_{m+1}\, l_{m+1} - 6\, e\, t \left(\frac{s_m - s_{m-1}}{l_m} - \frac{s_{m+1} - s_m}{l_{m+1}} \right) \end{aligned}\right\} \quad . \quad 1).$$

Hierin ist

$$\mathfrak{N}''_m = \mathfrak{M}'_m + 2\,\mathfrak{M}''_m, \quad \mathfrak{N}'_{m+1} = 2\,\mathfrak{M}'_{m+1} + \mathfrak{M}''_{m+1},$$

bei wieder $\mathfrak{M}'_m$ und $\mathfrak{M}''_m$ die an den Enden des m^{ten} Feldes von der Länge l_m sich ergebenden, als abwärts drehend positiv bezeichneten Einspannungsmomente sind, wenn dasselbe unter sonst ganz gleich bleibenden Verhältnissen beiderseits horizontal eingespannt wäre. Das gleiche gilt von $\mathfrak{M}'_{m+1}$ und $\mathfrak{M}''_{m+1}$, bezüglich des $(m+1)^{\text{ten}}$ Feldes. Nachdem wir hier nur eine gleichförmig vertheilte Last voraussetzen, so ist bekanntlich

$$\mathfrak{M}'_m = \mathfrak{M}''_m = \frac{g\, l_m^2}{12}, \qquad \mathfrak{M}'_{m+1} = \mathfrak{M}''_{m+1} = \frac{g\, l_{m+1}^2}{12}$$

und

$$\mathfrak{N}''_m = \frac{3\, g\, l_m^2}{12} = \frac{1}{4}\, g\, l_m^2 \quad \text{und} \quad \mathfrak{N}'_{m+1} = \frac{3\, g\, l_{m+1}^2}{12} = \frac{1}{4}\, g\, l_{m+1}^2.$$

Man hat also in unserem speciellen Falle, wo

$$M_{m-1} = M_{m+1} = 0, \quad M_m = M, \quad l_m = l_{m+1} = l, \quad s_m - s_{m-1} = s, \quad s_{m+1} - s_m = s$$

die Gleichung

$$4\, M = \frac{g\, l^2}{2} - 6\, e\, t\, \frac{2\, s}{l}.$$

für das Normalmoment

$$M = \frac{g\, l^2}{8} - 3\, e\, t\, \frac{s}{l} \qquad 2,$$

*) [illegible] Seite 143.

Es wird dann die Transversalkraft am Anfange des ersten F

$$Q'_1 = -\frac{M}{l} + \frac{gl}{2} = -\frac{gl}{8} + 3\varepsilon t\,\frac{s}{l^2} + \frac{4gl}{8} = \frac{3gl}{8} + \frac{3\varepsilon t s}{l^2} = D_1$$

dem Stützengegendrucke*), die Transversalkraft für das Ende des e Feldes

$$Q''_1 = -\frac{M}{l} - \frac{gl}{2} = -\frac{gl}{8} + 3\varepsilon t\,\frac{s}{l^2} - \frac{4gl}{8} = -\frac{5gl}{8} + \frac{3\varepsilon t s}{l^2},$$

weiters im zweiten Felde

$$Q'_2 = +\frac{M}{l} + \frac{gl}{2} = +\frac{gl}{8} - 3\varepsilon t\,\frac{s}{l^2} + \frac{4gl}{8} = +\frac{5gl}{8} - \frac{3\varepsilon t s}{l^2},$$

$$Q''_2 = +\frac{M}{l} - \frac{gl}{2} = +\frac{gl}{8} - 3\varepsilon t\,\frac{s}{l^2} - \frac{4gl}{8} = -\frac{3gl}{8} - 3\varepsilon t\frac{s}{l^2} = -$$

dem Gegendrucke der rechtsseitigen Stütze. — Der Gegendruck Unterzuges wird

$$D_1 = -Q''_1 + Q'_2 = \frac{10gl}{8} - 6\varepsilon t\,\frac{s}{l^2} = \frac{5}{4}gl - 6\varepsilon t\,\frac{s}{l^2}.$$

Mit derselben Kraft D_1 ist aber der Unterzug belastet und i im Abstande x von einer seiner Stützen das Moment $M_x = \frac{D_1 x}{2}$

Die in den obigen Gleichungen erscheinende Grösse s, d. i. Senkung der Unterzugmitte, lässt sich durch Aufstellung der Gleich der elastischen Linie, d. i. derjenigen Curve ermitteln, mit welcher vor der Biegung gerade Unterzug-Axe nach vollzogener Biegung zusamm fällt. Die allgemeine Gleichung derselben ist bei einer mit der ursprü lichen geraden Axe des Balkens zusammenfallende Abscissen-Axe, einer nach abwärts gerichteten Ordinaten-Axe

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{M_x}{ET}$$

Da wir den von der Belastung directe abhängigen Theil des Mom moments positiv bezeichnet haben, müssen wir alle Momente des aufliegenden, durch eine Einzelnlast belasteten Unterzuges als neg einführen und haben nun

$$\frac{d^2y}{dx^2} = -\frac{D_1 x}{2ET};$$

*) Holzhey, „Baumechanik", Seite 228, Zeile 17.

durch Integration ergibt sich

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{D_1 x^2}{4ET} + C,$$

und da für $x = \frac{L}{2}$ eine horizontale Tangente vorhanden, also $\frac{dy}{dx} = o$ sein muss, folgt

$$o = -\frac{D_1 L^2}{16ET} + C, \text{ oder } C = \frac{D_1 L^2}{16ET} \text{ und } \frac{dy}{dx} = \frac{D_1}{4ET}\left(\frac{L^2}{4} - x^2\right),$$

und durch nochmalige Integration

$$y = \frac{D_1}{4ET}\left(\frac{L^2 x}{4} - \frac{x^3}{3}\right) + C';$$

da für $x = o$ auch $y = o$ werden muss, indem wir die x-Axe mit der ursprünglich geraden Unterzug-Axe übereinfallen lassen, wird auch $C' = o$ daher

$$y = \frac{D_1}{4ET}\left(\frac{L^2 x}{4} - \frac{x^3}{3}\right);$$

für $x = \frac{L}{2}$ wird $y = s$, also

$$s = \frac{D_1}{4ET}\left(\frac{L^3}{8} - \frac{L^3}{24}\right) = \frac{D_1 L^3}{48ET}\text{*)}.$$

Setzt man diesen Werth von s in die oben gefundene Gleichung für D_1 ein, so hat man

$$D_1 = \frac{5}{4}gl - \frac{6et}{l^3} \cdot \frac{D_1 L^3}{48ET} = \frac{5}{4}gl - \frac{etD_1 L^3}{8ETl^3},$$

daher

$$D_1\left(1 + \frac{etL^3}{8ETl^3}\right) = \frac{5}{4}gl,$$

oder endlich

$$D_1 = \frac{10ETgl^4}{8ETl^3 + etL^3} \quad \ldots\ldots \quad 3).$$

Sind also die Querschnitts-Dimensionen vorläufig angenommen, so kann man mit Hilfe der Gleichung 3) die Dimensionen des Unterzuges prüfen. Um dies auch bezüglich des Balkens thun zu können, müssen noch die Maximalmomente desselben ermittelt werden.

Eines dieser Maximalmomente, und zwar ein positives, ist das bereits berechnete Normalmoment (2):

$$M = \frac{gl^2}{8} - 3 \cdot \frac{s}{l^2}$$

---

* [illegible]

Die Beanspruchung des Balkens stellt sich heraus mit

$$103218 : \frac{18 \cdot 22^2}{6} = 71^{kg} \text{ per Quadrat-Centimeter.}$$

Auf Grund der erhaltenen Resultate kann man nun die Querschnitte modificiren, und sich durch Wiederholung der Rechnung die Ueberzeugung verschaffen, ob die sich ergebenden Beanspruchungen innerhalb der gewünschten Grenzen sich bewegen.

Liegen ausser dem Mittelbalken noch Balken knapp neben den Wänden, so ist für diese die Einsenkung des Unterzuges $= 0$; man wird natürlich allen Balken einen und denselben Querschnitt geben, und zwar jenen, der auch an den der Beanspruchung ungünstigsten Stellen entspricht.

(Fortsetzung folgt).

Studie über die Berechnung von Unterzügen.

Von

Albin Juda,

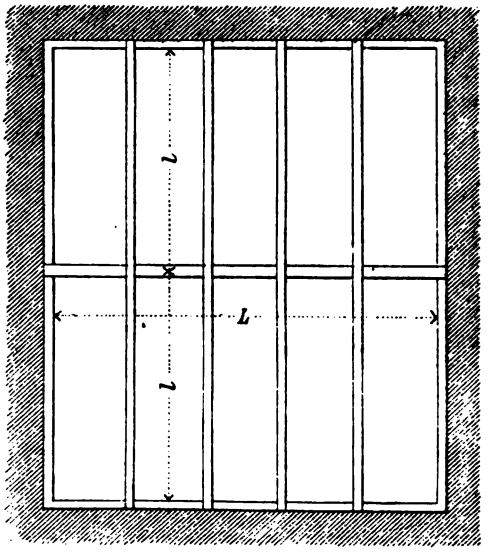
Hauptmann des Genie-Stabes.

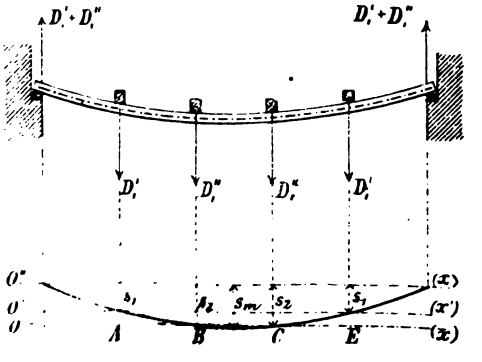
(Fortsetzung und Schluss.)

Als zweites Beispiel sei der in nebenstehender Figur skizzirte Fall
ımen. Der Unterzug von der Länge L stützt in gleichen Abständen
alken je von der Länge
deren Längenmitte.
st s die Einsenkung des
zuges an irgend einer
alkenauflagerungsstellen,
ird die bezügliche Re-
genau wie im ersten
iele

$$_1 = \frac{5}{4} g l - 6 e t \frac{s}{l^3}.$$

Es wird sich also vor
um die Bestimmung
Einsenkungen, d. h.
ie Formänderung des
zuges handeln.
Betrachten wir vorerst
ittelstrecke BC, so ist





(y)

für irgend einen Punkt derselben im Abstande x von der linken Sti das Moment

$$M = -(D_1' + D_1'')x + D_1'\left(x - \frac{L}{5}\right) + D_1''\left(x - \frac{2L}{5}\right) = -\frac{L}{5}(D_1' + 2D$$

Es wird also für diese Strecke, unter Voraussetzung einer n abwärts gerichteten Ordinaten-Axe

$$\frac{d^2y}{dx^2} = -\frac{L(D_1' + 2D_1'')}{5ET},$$

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{L(D_1' + 2D_1'')x}{5ET} + C.$$

Da für $x = \frac{L}{2}$ eine horizontale Tangente vorhanden ist, also $\frac{dy}{dx} =$ wird, so ist

$$C = \frac{L^2(D_1' + 2D_1'')}{10ET}$$

und

$$\frac{dy}{dx} = \frac{L(D_1' + 2D_1'')}{10ET}(L - 2x) \quad \ldots\ldots$$

weiter

$$y = \frac{L(D_1' + 2D_1'')}{10ET}(Lx - x^2) + C'.$$

Wird die x-Axe durch die beiden Punkte B und C gelegt, so ist $x = \frac{2L}{5}$, $y = o$, daher

$$o = \frac{L(D_1' + 2D_1'')}{10ET}\left(\frac{2L^2}{5} - \frac{4L^2}{25}\right) + C',$$

daher

$$C' = -\frac{6L^2(D_1' + 2D_1'')}{250ET}$$

und

$$y = \frac{L(D_1' + 2D_1'')\,25Lx - 25x^2 - 6L^2)}{250ET} \quad \ldots\ldots$$

Als Specialwerthe hat man für $x = \frac{2L}{5}$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{L^2(D_1' + 2D_1'')}{50ET} \quad \ldots\ldots\ldots$$

und für $x = \frac{L}{2}$

$$y = s_m - s_2 = \frac{L^2(D_1' + 2D_1'')}{1000ET} \quad \ldots\ldots$$

Gehen wir nun zur Strecke AB über, so haben wir vor Allem berücksichtigen, dass die Tangentenrichtung in B gleich der sub c) (

mittelten ist, da in jedem Punkte der Biegungscurve nur eine einzige Tangente möglich ist. Als Biegungsmoment hat man

$$M = -(D_1' + D_1'')\,x + D_1'\left(x - \frac{L}{5}\right) = -\frac{D_1' L + 5 D_1'' x}{5},$$

also

$$\frac{d^2 y}{dx^2} = -\frac{D_1' L + 5 D_1'' x}{5 E T}$$

und

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{2 D_1' L x + 5 D_1'' x^2}{10 E T} + C,$$

und da für $x = \frac{2L}{5}$ nach c)

$$\frac{dy}{dx} = \frac{L^2(D_1' + 2 D_1'')}{50 E T}$$

ist, so ist

$$C = \frac{L^2(5 D_1' + 6 D_1'')}{50 E T}$$

und

$$\frac{dy}{dx} = \frac{L^2(5 D_1' + 6 D_1'') - 10 D_1' L x - 25 D_1'' x^2}{50 E T} \quad \ldots \quad e),$$

$$y = \frac{3 L^2(5 D_1' + 6 D_1'')x - 15 D_1' L x^2 - 25 D_1'' x^3}{150 E T} + C'.$$

Legen wir hier die x-Axe durch die Punkte A und E, so wird für $x = \frac{L}{5}$, $y = 0$ daher

$$0 = \frac{3 L^3(5 D_1' + 6 D_1'') - 3 D_1' L^3 - D_1'' L^3}{750 E T} + C',$$

mit

$$C' = -\frac{(12 D_1' + 17 D_1'') L^3}{750 E T}$$

und

$$y = \frac{15 L^2(5 D_1' + 6 D_1'')x - 75 D_1' L x^2 - 125 D_1'' x^3 - (12 D_1' + 17 D_1'') L^3}{750 E T} \quad \ldots f).$$

Als Specialwerthe hat man für $x = \frac{L}{5}$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{L^2(3 D_1' + 5 D_1'')}{50 E T} \quad \ldots \quad g),$$

und für $x = \frac{2L}{5}$

$$y = s_2 - s_1 = \frac{L^3(6 D_1' + 11 D_1'')}{750 E T} \quad \ldots \quad h).$$

Gehen wir endlich zur Anfangsstrecke über, so haben wir das Biegungsmoment

$$M = -(D_1' + D_1'')x,$$

also

$$\frac{d^2y}{dx^2} = -\frac{(D_1' + D_1'')x}{ET}$$

und

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{(D_1' + D_1'')x^2}{2.ET} + C;$$

für $x = \frac{L}{5}$ ist nach g)

$$\frac{dy}{dx} = \frac{L^2(3D_1' + 5D_1'')}{50.ET},$$

also

$$C = \frac{2L^2(2D_1' + 3D_1'')}{50ET}$$

und

$$\frac{dy}{dx} = \frac{2L^2(2D_1' + 3D_1'') - 25(D_1' + D_1'')x^2}{50ET} \quad \ldots$$

weiters

$$y = \frac{6L^2(2D_1' + 3D_1'')x - 25(D_1' + D_1'')x^3}{150ET} + C'$$

und da bei Annahme der x-Axe in der Lage der ursprünglich gerad Unterzugaxe für $x = o$, $y = o$ sein muss, ist auch $C' = o$ und

$$y = \frac{6L^2(2D_1' + 3D_1'')x - 25(D_1' + D_1'')x^3}{150ET}$$

Als Specialwerth hat man für $x = \frac{L}{5}$

$$y = s_1 = \frac{L^3(11D_1' + 17D_1'')}{750ET} \quad \ldots$$

Weiters wird zufolge h)

$$s_2 = \frac{L^3(17D_1' + 28D_1'')}{750ET} \quad \ldots$$

und zufolge d)

$$s_m = \frac{L^3(D_1' + 2D_1'')}{1000ET} + \frac{L^3(17D_1' + 28D_1'')}{750ET} = \frac{L^3(71D_1' + 118D_1}{3000ET}$$

D_1' und D_1'' sind nicht sehr verschieden von einander. Setzt man a $D_1' = D_1'' = D_1$, so würde

$$s_m = \frac{189D_1.L^3}{3000ET} = 0{\cdot}063\,\frac{D_1L^3}{ET}.$$

Bei einer gleichförmig vertheilten Last Q ist bekanntlich $s_m = \frac{5Q}{384}$

und da bezüglich des Momenten-Effectes in der Mitte in unserem Fa annähernd $Q = (4 + 1)D_1 = 5D_1$ gesetzt werden kann, so w annähernd

$$s_m = \frac{25 D_1 L^3}{384 E T} = 0{\cdot}0651 \frac{D_1 L^3}{E T},$$

so beinahe so gross wie oben.

Nachdem wir nun die Formänderung des Unterzuges ermittelt haben, können wir zur Berechnung von D_1' und D_1'' schreiten. Es ist, wie eingangs erwähnt, bei der Senkung des Unterzuges s der Gegendruck daselbst

$$D_1 = \frac{5}{4} g l - 6 e t \frac{s}{l^3},$$

nach zufolge m)

$$D_1' = \frac{5}{4} g l - \left(\frac{6 e t}{l^3}\right) \frac{L^3 (11 D_1' + 17 D_1'')}{750 E T} = \frac{5}{4} g l - \frac{(11 D_1' + 17 D_1'') e t L^3}{125 E T l^3} \quad .. \; 4)$$

und zufolge n)

$$D_1'' = \frac{5}{4} g l - \left(\frac{6 e t}{l^3}\right) \frac{L^3 (17 D_1' + 28 D_1'')}{750 E T} = \frac{5}{4} g l - \frac{(17 D_1' + 28 D_1'') e t L^3}{125 E T l^3} \quad .. \; 5).$$

Aus den Gleichungen 4) und 5) ergeben sich D_1' und D_1'' und somit die Biegungs- und Beanspruchungs-Verhältnisse des Unterzuges, und nach Ermittlung von s_1 und s_2 auch die Verhältnisse der Balken *).

Es sei z. B. $L = 5^m$, der Querschnitt des Unterzuges nach Type V des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines mit $T = 6956$ (Querschnittsmodul 529) $l = 3^m$, der Querschnitt der Balken $^{13}/_{16}{}^{cm}$ mit $T = 6318$ (Querschnittsmodul 702), $g = 5^{kg}$, $E = 2{,}000.000^{kg}$ und $e = 120.000^{kg}$ per Quadrat-Centimeter.

Man hat dann zufolge 4) und 5)

$$D_1' = 1875 - 0{\cdot}02234 D_1' - 0{\cdot}03436 D_1''$$
$$D_1'' = 1875 - 0{\cdot}03436 D_1' - 0{\cdot}05659 D_1'',$$

oder

$$1{\cdot}02234 D_1' + 0{\cdot}03436 D_1'' = 1875$$
$$0{\cdot}03436 D_1' + 1{\cdot}05659 D_1'' = 1875$$

und hieraus

*) Annähernd ergibt sich

$$D_1' = \frac{5 g l}{4 \left(1 + \frac{28 e t L^3}{125 E T l^3}\right)}$$

$$D_1'' = \frac{5 g l}{4 \left(1 - \frac{9 e t L^3}{25 E T l^3}\right)}$$

es werden D_1' und D_1'' um so kleiner als $\frac{5 g l}{4}$, je grösser $\frac{e}{T}$ und je kleiner

$D_1' = 1776^{kg}$, $D_1'' = 1745^{kg}$

und das Maximalmoment für den Unterzug

$= -(1776 + 1745)\,200 + 1776 \times 100 = -526600^{cm.}$

Nach der ersten Näherungsregel hätte man erhalten: $D_1' = D_1'' =$
und das Maximalmoment $= -562500^{cm.kg}$, somit um 6·82%
Nach der zweiten Regel wäre $D_1' = D_1'' = 1500^{kg}$ zu setz
würde das Maximalmoment $= -450.000^{cm.kg}$, also um 12·65%
gefunden, als nach der genaueren Behandlung.

Die Durchbiegungen berechnen sich mit $s_1 = 5{\cdot}9^{mm}$; $s_2 =$
$s_m = 9{\cdot}947^{mm}$.

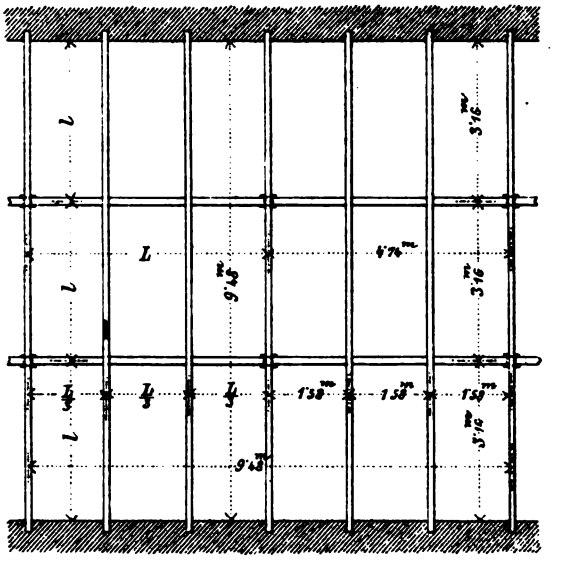
Für den ersten Balken wird $D_0 = \frac{3000 - 1776}{2} = 612^{k}$
für den Punkt im Abstande x von der festen Stütze das
$= -612x + \frac{5x^2}{2}$, welches für $x = 122{\cdot}4^{cm}$ sein negatives M
$= -37454^{cm.kg}$ erreicht. Das positive Maximum liefert das
moment $= -612 \times 300 + \frac{5 \cdot 300^2}{2} = +41400^{cm.kg}$; derselb
muss nach der Gleichung $M = \frac{gl^2}{8} - 3\,et\,\frac{s}{l^2}$ resultiren. Nach d
Näherungsregel wäre $M_{...} = +56250^{cm.kg}$, nach der zweiten
$-56250^{cm.kg}$, in beiden Fällen also ein Plus von 35·87
den genaueren Werth.

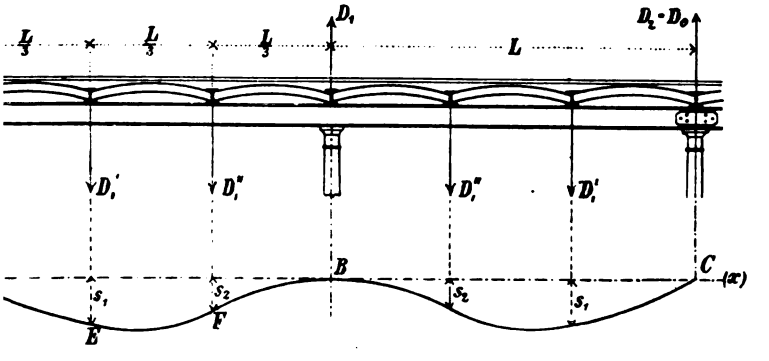
Für den zweiten Balken wird $D_0 = \frac{3000 - 1745}{2} = 627$
Moment im ersten Felde $= -627{\cdot}5\,x + \frac{5x^2}{2}$ erreicht für $x =$
sein negatives Maximum $= -39376^{cm.kg}$. Das Stützenmom
$= -627{\cdot}5 \times 300 + \frac{5 \cdot 300^2}{2} = +36750^{cm.kg}$, somit kleiner
der Fehler der Näherungsregeln $= 45{\cdot}39\%$.

Man sieht also, dass man in diesem Falle mit den beid
rungsregeln für die Balken übermässige Dimensionen erhält.
für den Unterzug nach der ersten Methode (Senkung des Unte
berücksichtigt) ziemlich genaue, nur wenig zu starke — nach d
(Continuität unberücksichtigt) jedoch etwas zu schwache Qu
resultiren.

Nach den Rechnungsresultaten wären die Querschnitte zu
und durch Wiederholung der Rechnung zu constatiren, ob d
resultirenden Material-Beanspruchungen innerhalb der gewünschte
sich bewegen.

'ir wollen nun als drittes und letztes Beispiel noch einen Fall
ln, bei welchem zwei Unterzüge vorkommen, welche selbst con-
he Träger auf drei gleich hohen Stützen sind. Die Anordnung, nach
nden Figuren ent-
einer Stalldecke.
terzüge AA von
^{m} Länge sind an
:nden, sowie in
ängenmitte durch
rne Säulen ge-
Die Traversen,
ı denen flache
ewölbe gespannt
egen 1·58^{m} von
zu Mitte, und
über die ganze
ite. Es ist hier
rausgesetzt, dass
zwerke im Stande
die bezüglichen





von circa 9·90^{m} zu erzeugen, was bei dem heutigen Stande der
echnik anstandslos erfolgen kann.

ır speciellen Untersuchung übergehend, wollen wir vor Allem die
derung des einen der symmetrisch angeordneten Unterzüge er-
Hiezu bedürfen wir der in Folge der Belastung durch die vier
asten sich ergebenden Biegungsmomente. Um zu deren Kenntnis
ıgen, greifen wir auf die beim ersten Beispiele benützte Normal-
ıg für continuirliche Träger 1) zurück, und zwar:

$$M_{m-1}\,l_m + 2\,M_m\,(l_m + l_{m+1}) + M_{m+1}\,l_{m+1} = \mathfrak{R}''_m\,l_m + \\ + \mathfrak{R}'_{m+1}\,l_{m+1} - 6\,e\,t\left(\frac{s_m - s_{m-1}}{l_m} - \frac{s_{m+1} - s_m}{l_{m+1}}\right).$$

Da hier alle Stützen gleich hoch liegen, ferner

$$M_{m-1} = M_{m+1} = o, \quad M_m = M, \quad l_m = l_{m+1} = L$$

ist, vereinfacht sich die Gleichung, und zwar:

$$4\,ML = \mathfrak{R}''_m\,L + \mathfrak{R}'_{m+1}\,L$$

oder

$$4\,M = \mathfrak{R}''_m + \mathfrak{R}'_{m+1}.$$

Hier ist nun

$$\mathfrak{R}''_m = \mathfrak{M}'_m + 2\,\mathfrak{M}''_m,$$

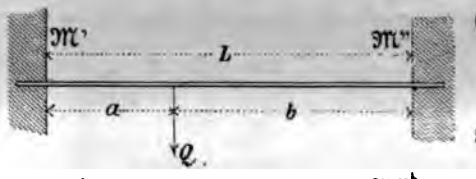
$$\mathfrak{R}'_{m+1} = 2\,\mathfrak{M}'_{m+1} + \mathfrak{M}''_{m+1}$$

und

$\mathfrak{M}'_m$, $\mathfrak{M}''_m$ ($\mathfrak{M}'_{m+1}$, $\mathfrak{M}''_{m+1}$)

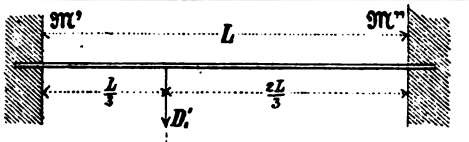
die an den Enden des m^{ten} $(m+1^{\text{ten}})$ Feldes auftretenden Moment wenn eine beiderseitige horizontale Einspannung stattfinden würde.

Für eine Einzellast wird nu (nach nebenstehender Figur)*)



$$\mathfrak{M}' = \frac{Q\,a\,b^2}{L^2}, \qquad \mathfrak{M}'' = \frac{Q\,a^2}{L^2}$$

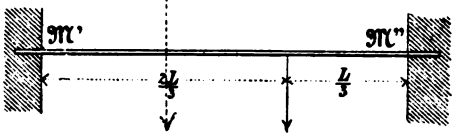
sonach für die Last D_1'



$$\mathfrak{M}'_{I,} = \frac{D_1'}{L^2}\cdot\frac{L}{3}\cdot\frac{4\,L^2}{9} = \frac{4\,D_1'\,L}{27}$$

$$\mathfrak{M}''_{I,} = \frac{D_1'}{L^2}\cdot\frac{L^2}{9}\cdot\frac{2\,L}{3} = \frac{2\,D_1'\,L}{27}$$

und für die Last D_1''



$$\mathfrak{M}'_{I,,} = \frac{D_1''}{L^2}\cdot\frac{2\,L}{3}\cdot\frac{L^2}{9} = \frac{2\,D_1''\,L}{27}$$

$$\mathfrak{M}''_{I,,} = \frac{D_1''}{L^2}\cdot\frac{4\,L^2}{9}\cdot\frac{L}{3} = \frac{4\,D_1''\,L}{27}$$

sonach für beide Lasten

$$\mathfrak{M}'_I = \mathfrak{M}'_{I,} + \mathfrak{M}'_{I,,} = \frac{2\,L}{27}\,(2\,D_1' + D_1'')$$

und

$$\mathfrak{M}''_I = \mathfrak{M}''_{I,} + \mathfrak{M}''_{I,,} = \frac{2\,L}{27}\,(D_1' + 2\,D_1'').$$

---

*) Holzhey's „Baumechanik", Seite 191, Zeile 8 und 9.

Für das zweite Feld ergibt sich vermöge der Symmetrie

$$\mathfrak{M}_{II}' = \frac{2L}{27}(D_1' + 2D_1''),$$

$$\mathfrak{M}_{II}'' = \frac{2L}{27}(2D_1' + D_1''),$$

d sonach

$$\mathfrak{N}_I'' = \mathfrak{M}_I' + 2\mathfrak{M}_I'' = \frac{2L}{27}(4D_1' + 5D_1'')$$

$$\mathfrak{N}_{II}' = 2\mathfrak{M}_{II}' + \mathfrak{M}_{II}'' = \frac{2L}{27}(4D_1' + 5D_1''),$$

nach wird

$$4M = \frac{4L}{27}(4D_1' + 5D_1'')$$

nd

$$M = \frac{L}{27}(4D_1' + 5D_1'')^*).$$

Nachdem nun auch

$$M = -D_0 L + D_1' \cdot \frac{2L}{3} + D_1'' \frac{L}{3}$$

in muss, so wird

$$D_0 = \frac{1}{27}(14D_1' + 4D_1'').$$

Für die Strecke FB findet man das Biegungsmoment

$$M_x = -D_0 x + D_1'\left(x - \frac{L}{3}\right) + D_1''\left(x - \frac{2L}{3}\right)$$
$$= \frac{(13D_1' + 23D_1'')x - 9(D_1' + 2D_1'')L}{27}$$

nd sonach für die Biegungscurve

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{(13D_1' + 23D_1'')x - 9(D_1' + 2D_1'')L}{27ET}$$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{(13D_1' + 23D_1'')x^2 - 18L(D_1' + 2D_1'')x}{54ET} + C.$$

---

*) Dieses Resultat würde sich auch aus der in Holzhey's „Baumechanik" Seite 559, Zeile 13) aufgestellten Gleichung für die trigonometrische Tangente tang β_5 s End-Neigungswinkels $\beta_5 = o$ eines Feldes $l_4 = L$ eines mehrfach unterstützten ägers finden, welcher die Lasten D_1' und D_1'' im Abstand $v = \frac{L}{3}$ und $v' = \frac{2L}{3}$, ziehungsweise $v = \frac{2L}{3}$ und $v' = \frac{L}{3}$ von der $\left\{\begin{matrix}\text{linken}\\\text{rechten}\end{matrix}\right\}$ Stütze trägt, wo das zu-hörige Moment $\left\{\begin{matrix}K_4\\K_5\end{matrix}\right\} = o$ wird. A. d. R.

Für $x = L$ ist eine horizontale Tangente vorhanden, sonach $\frac{dy}{dx} =$

hiernach wird die Constante

$$C = \frac{5D_1' + 13D_1''}{54ET} \cdot L^3$$

und hiemit

$$\frac{dy}{dx} = \frac{(13D_1' + 23D_1'')x^2 - 18L(D_1' + 2D_1'')x + (5D_1' + 13D_1'')L}{54ET}$$

$$y = \frac{(13D_1' + 23D_1'')x^3 - 27L(D_1' + 2D_1'')x^2 + 3L^2(5D_1' + 13D_1'')x}{162ET} +$$

für $x = L$ wird $y = o$ und hiemit die Constante

$$C' = -\frac{(D_1' + 8D_1'')L^3}{162ET},$$

und sonach

$$y = \frac{(13D_1' + 23D_1'')x^3 - 27(D_1' + 2D_1'')Lx^2 + 3(5D_1' + 13D_1'')L^2x - (D_1' + 8D_1'')L^3}{162ET}$$

Als Specialwerthe hat man für $x = \frac{2L}{3}$

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{(11D_1' + 7D_1'')L^2}{486ET} \cdot \cdots \cdots$$

und

$$y = \frac{(23D_1' + 22D_1'')L^3}{4374ET} = s_2 \cdots \cdots$$

Für die mittlere Strecke EF wird das Biegungsmoment

$$M_x = -D_0x + D_1'\left(x - \frac{L}{3}\right),$$

somit

$$= \frac{(13D_1' - 4D_1'')x - 9D_1'L}{27}$$

und

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{(13D_1' - 4D_1'')x - 9D_1'L}{27ET}$$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{(13D_1' - 4D_1'')x^2 - 18D_1'Lx}{54ET} + C,$$

für $x = \frac{2L}{3}$ wurde laut Gleichung c)

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{(11D_1' + 7D_1'')L^2}{486ET}$$

gefunden, sonach die Constante

$$C = \frac{(5D_1' + D_1'')L^2}{54ET}$$

und

$$= \frac{(13D_1' - 4D_1'')x^3 - 18D_1'Lx + (5D_1' + D_1'')L^2}{54ET} \quad \ldots \quad e)$$

$$= \frac{(13D_1' - 4D_1'')x^3 - 27D_1'Lx^2 + 3(5D_1' + D_1'')L^2x}{162ET} + C',$$

$x = \frac{2L}{3}$ wird, wie laut Gleichung d) gefunden

$$y = s_2 = \frac{(23D_1' + 22D_1'')L^3}{4374ET},$$

nach sich für die Constante der Werth ergibt:

$$C' = -\frac{D_1'L^3}{162ET},$$

mit

$$= \frac{(13D_1' - 4D_1'')x^3 - 27D_1'Lx^2 + 3(5D_1' + D_1'')L^2x - D_1'L^3}{162ET} \quad f).$$

Als Specialwerthe hat man für $x = \frac{L}{3}$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{(4D_1' + 5D_1'')L^2}{486ET} \quad \ldots \quad g)$$

d

$$y = \frac{(40D_1' + 23D_1'')L^3}{4374ET} = s_1 \quad \ldots \quad h).$$

Zur Controle ermitteln wir noch die Biegungscurve für die Strecke AE.
r diese wird das Biegungsmoment

$$M_x = -D_0x = -\frac{(14D_1' + 4D_1'')x}{27},$$

glich

$$\frac{d^2y}{dx^2} = -\frac{(14D_1' + 4D_1'')x}{27 \cdot ET}$$

d

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{(14D_1' + 4D_1'')x^2}{54ET} + C.$$

r $x = \frac{L}{3}$ wurde laut Gleichung g) gefunden

$$\frac{dy}{dx} = \frac{(4D_1' + 5D_1'')L^2}{486ET},$$

nach die Constante

$$C = \frac{(2D_1' + D_1'')L^2}{54ET}$$

h ergibt, und

$$\frac{dy}{dx} = \frac{-(14D_1' + 4D_1'')x^2 + (2D_1' + D_1'')L^2}{54ET} \quad \ldots \quad i)$$

d.

Weitere erhält man

$$y = \frac{-(14 D_1' + 4 D_1'') x^3 + 3(2 D_1' + D_1'') L^2 x}{162 E T} + C'.$$

Nachdem nun für $x = o$ auch $y = o$ werden muss, ergibt hier die Constante $C' = o$ und

$$y = \frac{-(14 D_1' + 4 D_1'') x^3 + 3(2 D_1' + D_1'') L^2 x}{162 E T} \ldots$$

Für $x = \frac{L}{3}$ ergibt sich aus dieser Gleichung

$$y = s_1 = \frac{(40 D_1' + 23 D_1'') L^3}{4374 E T},$$

welcher Werth auch für den Anfangspunkt der zweiten Strecke in Gleichung h) gefunden wurde.

Nachdem nunmehr die Durchbiegung der Unterzüge ermittelt betrachten wir das Verhalten der auf selben ruhenden Traversen.

Der Symmetrie wegen sind die Stützenmomente ober den Unterzügen einander gleich, man erhält sonach nur eine Normalgleichung und zwar nach 1) da $M_0' = M_2' = o$

$$2 M_1' \cdot 2l + M_1' l = \frac{1}{2} g l^3 - 6 e t \cdot \frac{s_1}{l},$$

oder

$$M_1' = \frac{g l^3}{10} - \frac{6}{5} e t \frac{s_1}{l^2} = M_2' \ldots\ldots\ldots$$

Für die Transversalkräfte findet man

erstes Feld

$$Q_1' = -\frac{gl}{10} + \frac{6}{5} e t \frac{s_1}{l^2} + \frac{gl}{2} = \frac{4}{10} g l + \frac{6}{5} e t \frac{s_1}{l^2} = D_1'$$

$$Q_1'' = -\frac{gl}{10} + \frac{6}{5} e t \frac{s_1}{l^2} - \frac{gl}{2} = -\frac{6}{10} g l + \frac{6}{5} e t \frac{s_1}{l^2}$$

$$Q_2' = +\frac{gl}{2};$$

Da nun $D_1' = -Q_1'' + Q_2'$ ist, so wird

$$D_1' = \frac{11}{10} g l - \frac{6}{5} e t \frac{s_1}{l^2} \ldots\ldots\ldots$$

Ganz analog findet man für die zweite Traverse, unter welcher sich die Unterzüge um s_2 senken, das Moment ober den Unterzügen

$$M_1'' = \frac{g l^2}{10} - \frac{6}{5} e t \frac{s_2}{l^2} = M_2'' \ldots\ldots\ldots$$

und

$$D_1'' = \frac{11}{10} g l - \frac{6}{5} e t \frac{s_2}{l^2} \ldots\ldots\ldots$$

Führt man nun die unter *h*) und *d*) gefundenen Werthe für s_1 s_2, und zwar

$$s_1 = \frac{(40 D_1' + 23 D_1'') L^3}{4374 E T}, \qquad s_2 = \frac{(23 D_1' + 22 D_1'') L^3}{4374 E T}$$

ie Gleichungen 6*a*) und 7*a*) für D_1' und D_1'' ein, so ergeben sich endgiltigen Berechnung von D_1' und D_1'' folgende zwei Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned} &= \frac{11}{10} gl - \frac{6 e t L^3 (40 D_1' + 23 D_1'')}{5 \cdot 4374 E T l^3} = \frac{11}{10} gl - \frac{e t L^3}{3645 E T l^3} (40 D_1' + 13 D_1'') \\ &= \frac{11}{10} gl - \frac{6 e t L^3 (23 D_1' + 22 D_1'')}{5 \cdot 4374 E T l^3} = \frac{11}{10} gl - \frac{e t L^3}{3645 E T l^3} (23 D_1' + 22 D_1'') \end{aligned}\right\} 8).$$

Sind D_1' und D_1'' bestimmt, so unterliegt die Prüfung der angenommenen Dimensionen des Unterzuges weiter keinem Anstande *). Sind ters die Senkungen s_1 und s_2 ermittelt, so liefern die Gleichungen 6) 7) die Stützenmomente der Traversen, mit deren Hilfe aber auch anderen zur Festigkeitsuntersuchung derselben erforderlichen Daten- bemerken ist hier nur noch, dass die gerade ober den Unterstützungs- len zu verlegenden Traversen separat zu behandeln kommen, wobei $= o$ ist.

Für die Berechnung der Säulen endlich ist der grösste Stützendruck Unterzuges maassgebend.

Hätte man beispielsweise für die Unterzüge Type V mit einem gheitsmoment $T = 6956$ in Centimeter, für die Traversen Type IX mit $= 1155$ angenommen, $g = 10^{kg}$ ermittelt, so hat man, wenn $L = 474^{cm}$, $= 316^{cm}$ gesetzt und berücksichtigt wird, dass $E = e$ ist

$$D_1' = 3476 - 0{\cdot}00615\, D_1' - 0{\cdot}00354\, D_1''$$
$$D_1'' = 3476 - 0\,00354\, D_1' - 0{\cdot}00338\, D_1''$$

er

$$1{\cdot}00615\, D_1' + 0{\cdot}00354\, D_1'' = 3476$$
$$0{\cdot}00354\, D_1' + 1{\cdot}00338\, D_1'' = 3476$$

*) Annähernd ergibt sich

$$D_1' = \frac{11 gl}{10 \left(1 + \frac{7 e t L^3}{405 E T l^3}\right)}$$

$$D_1'' = \frac{11 gl}{10 \left(1 + \frac{e t L^3}{81 E T l^3}\right)}$$

es wird D_1' und D_1'' um so kleiner als $\frac{11 gl}{10}$, je grösser $\frac{t}{T}$ und je kleiner ist.

A. d. R.

hieraus erhält man

$$D_1' = 3442^{kg}$$

$$D_1'' = 3451^{kg},$$

das Stützenmoment des Unterzuges wird

$$M = \frac{474}{27} (4 \times 3442 + 5 \times 3451) = + 544626^{cm.kg}$$

der Endstützendruck

$$D_0 = \frac{1}{27} (14 \times 3442 + 4 \times 3451) = 2296^{kg},$$

das Moment in

$$E = -2296 \times 158 = -362768^{cm.kg},$$

das Moment in

$$F = -2296 \times 316 + 3442 \times 158 = -181700^{cm.kg},$$

daher oberhalb der Stütze das absolute Maximum. Nach der Annäherungsregel hätte man $D_1' = D_1'' = 3476$ und $M = 549,2$[illegible] also um 0·84% zu gross, nach der zweiten Regel $D_1' = D_1'' =$ [illegible] und $M = 499280^{cm.kg}$, sonach um 8·33% zu klein erhalten; [illegible] ersten ist die Annäherung fast genau, bei der zweiten für pra[illegible] Zwecke im Allgemeinen genügend gross.

Die Senkungen ergeben sich: $s_1 = 3·80^{mm}$, $s_2 = 2·71^{mm}$.

Die Traversen betreffend wird bei der Senkung s_1 das S[illegible] moment nach 6)

$$M_1 = \frac{[illegible]}{10} [illegible] \frac{6}{5} [illegible] = \frac{10 \cdot 316^2}{10} [illegible] - \frac{6}{5}\, 2.000.000 \cdot 1155 \frac{0·3[illegible]}{31[illegible]}$$

also

$$99856 - 10549 = 89307^{cm.kg}.$$

Die Momente zwischen den Stützen ergeben sich aus der Gl[illegible]

$$M \; [illegible] \; M \; [illegible] \; M \; [illegible] \; M \; [illegible]$$

wenn M und M die Momente am Anfange und am Ende des [illegible] Feldes sind. Man hat also bei der fraglichen Traverse [illegible] Felde

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Für die zweite Traverse hat man die Stützenmomente

$$M = 99856 - \frac{6}{5} 2{,}000.000 \cdot 1155 \frac{0{\cdot}271}{316^2}$$

$$= 99856 - 7523 = + 92333^{\text{cm. kg}},$$

das rechte Feld

$$M_x = \left(\frac{92333}{316} - \frac{3160}{2}\right) x + 5x^2 = - 1288x + 5x^2,$$

$x = 128{\cdot}8^{\text{cm}}$ ergibt sich das negative Maximum $= - 82947^{\text{cm. kg}}$.

Für das zweite Feld wird

$$M_x = 92333 - 1580x + 5x^2.$$

Das negative Maximum für $x = 158^{\text{cm}}$ mit $- 32487^{\text{cm. kg}}$ sonach auch hier das Stützenmoment das absolut grösste.

Für die ober den Unterstützungssäulen befindlichen Traversen ist die kung der Mittelstützen $= 0$ sonach die Stützenmomente $= 99856^{\text{cm. kg}}$; Momente in den Feldern werden auch hier kleiner.

Die Traversen müssen also, da man nicht verschiedene Profile nden wird, nach Maassgabe des grössten Momentes $= + 99856^{\text{cm. kg}}$ rtheilt werden.

Die erste Näherungsregel gibt für alle Traversen dieses selbe ultat; die zweite Regel liefert für alle ein Maximalmoment $= - \frac{g l^2}{8}$ $- 124820^{\text{cm. kg}}$, das also um 25% zu gross ist.

Die erste Näherungsregel liefert sonach für den vorliegenden Fall ohl für den Unterzug als auch für die Traversen genaue Resultate, rend die zweite Methode für den Unterzug etwas zu kleine, für die versen aber viel zu grosse Momente gibt.

Nicht unberührt kann hier der Einfluss von ungleichen Setzungen Säulenfundamente auf die Beanspruchung der Unterzüge, und auch die der Traversen bleiben.

Die Aenderung des Stützenmomentes bei der Senkung s der Mittelze ist, wie aus dem Vorhergegangenen ersichtlich

$$\Delta M = - \frac{3 E T s}{L^3}$$

Dies ergibt für das specielle Beispiel und 1^{mm} Höhenunterschied Momentendifferenz $= 18575^{\text{cm. kg}}$. Setzen sich also die beiden seithen Säulen mit ihren Fundamenten um 5^{mm}, so hat dies eine Verbesserung des Stützenmomentes beim Unterzuge von $5 \times 18575 = 92875^{\text{cm. kg}}$ zur Folge. Würde die Mittelsäule um dasselbe Maass

sich setzen, so wäre eine Verminderung des Stützenmomentes in gleichem Betrage die Folge. Bei den Traversen tritt in beiden Fällen eine Verminderung der Stützenmomente ein; erst, wenn die Setzungen bedeutender werden, tritt auch bei den Traversen eine Erhöhung der Beanspruchung auf.

Der Druck auf die Mittelsäule wird

$$= 2\ (3442 + 3451 - 2296) + 3476 = 12670^{kg},$$

jener auf jede der Endsäulen der Gruppe $2 \cdot 2296 + 3476 = 8068^{kg}$, so dass ein Setzen der Mittelsäulen, daher eine Momentverminderung eher zu erwarten ist. Trotzdem folgt aus der hiedurch sich ergebenden Unbestimmtheit die Nothwendigkeit einer sorgfältigen Fundirung der Säulen mit thunlichst durchlaufenden Fundamenten, um die Setzungen möglichst zu reduciren, die dennoch auftretenden aber gleichmässig zu erhalten.

Aus dem grossen Einflusse selbst sehr kleiner Niveau-Differenzen der Auflagerungspunkte auf die Beanspruchung des Materials folgt weiter, dass es trotz der constructiven Vortheile continuirlicher Träger dennoch angemessener sein wird, ihre Verwendung zu beschränken. Nur dort, wo strikte Einhaltung der Niveaus vorausgesetzt werden kann, wird man sich ihrer bedienen, vielleicht sogar aus absichtlichen Niveau-Differenzen im Interesse der Material-Ausnützung Vortheil ziehen können.

Die Uebungen im Batteriebau und im Schiessen.

Ausgeführt von der k. k. Artillerie im Jahre 1877 *).

(Schluss.)

kriegsmässige Schiessen der Feld- und Gebirgs-Batterien.

Die Uebung des kriegsmässigen Schiessens wurde in allen ihren recht befriedigend durchgeführt.

Im Anmarsche in die Gefechtsstellungen, sowie dem Placiren der wurde allseits die nöthige Aufmerksamkeit zugewendet.

gleichen fanden die durch die Suppositionen und Aufgaben stets endem Maasse präcisirten Gefechts-Momente die gehörige Berück-g.

Die Einrichtung der Ziele war den reglementsmässigen Formationen ruppen entsprechend; alle vorhandenen Mittel wurden ausgenützt, möglichst mannigfaltige Ziele herzustellen und durch die verschie-tigste Situirung derselben im Terrain der Uebung den Charakter Wirklichkeit zu verleihen. Die Wahl der Schussart und Geschoss-g war stets den bestehenden Vorschriften gemäss und in Bezug das Schätzen der Distanzen und auf das Beobachten der Schüsse im Allgemeinen eine gut entsprechende Fertigkeit constatirt werden.

Die nachfolgenden Treff-Ergebnisse des kriegsmässigen Schiessens Jahre 1877 sind an und für sich von hohem Interesse, da dieselben Wirkung der Feld- und Gebirgsgeschütze M. 1875 ersichtlich machen, die Batterien im Stande sein werden, in der Wirklichkeit zu chen und dies die erste derartige Zusammenstellung bezüglich der nten Geschütze ist.

Um diese Treffresultate besser beurtheilen zu können, werden sie der Wirkung der Geschütze M. 1863 nach den Ergebnissen des ässigen Schiessens vom Jahre 1876 verglichen.

Damit die Zusammenstellung nicht zu umfangreich und doch mög-übersichtlich werde, sind die Treff-Ergebnisse auf Distanzen von zu 500 Schritt zusammengefasst und nur jene Ziele in Betracht gen, welche von der Mehrzahl der Abtheilungen beschossen wurden.

*) Siehe Doppelheft 7—8 dieses Jahrgangs.

a) Schi

Gattung des Geschützes	Distanz	Zahl der Schüsse	Hievon Probeschüsse	Treffer per Schuss	Per Schuss ausser Ge		
	Schritt		im Mittel pr. Serie		Mann	Pferde	Geschütze
							Halb-C
7cm M. 1875 gezogene Hinterlad-Gebirgskanone	900	10	3	10·5	7·2	.	.
	1100	10	3	14·8	7·6	.	.
							C
8cm M. 1875 gezogene Hinterlad-Feldkanone	1000—1500	.	.	.	.	.	.
	1500—2000	62	4·2	18·6	4·6	.	.
	2000—2500	.	.	.	.	.	.
9cm M. 1875 gezogene Hinterlad-Feldkanone	1000—1500	.	.	.	.	.	.
	1500—2000	64	5·2	21·3	5·1	.	.
	2000—2500	36	4·5	16·3	5·1	.	.
	2500—3000	80	4·4	22·2	3·5	.	.
							C
8cm M. 1875	1000—1500	.	.	.	.	.	.
	1500—2000	.	.	.	.	.	.
	2450	16	3	18·3	3·6	.	.
9cm M. 1875	1000—1500	.	.	.	.	.	.
	1500—2000	42	4	25·9	6·5	.	.
	2000—2500	104	4·3	18·4	3·9	.	.
	2500—3000	48	4	23·5	4·8	.	.
							C
7cm M. 1875	1700	10	3	9	4·7	.	.
8cm M. 1875	1000—1500	.	.	.	.	.	.
	1500—2000	48	3·6	48·9	8·5	.	.
	2000—2500	.	.	.	.	.	.
9cm M. 1875	1000—1500	.	.	.	.	.	.
	1500—2000	67	3·8	31·2	6·3	.	.
	2000—2500	115	4·4	48·5	8·6	.	.
	2500—3000	32	4·5	29·3	3·7	.	.
					Compagnie in Schwarmlinie		
8cm M. 1875	1000—1500	.	.	.	.	.	.
	1500—2000	32	4	13·3	4·8	.	.
	2000—2500	80	4	6·7	2·3	.	.
	2500—3000	16	5	11·6	2·6	.	.
9cm M. 1875	1000—1500	.	.	.	.	.	.
	1500—2000	170	3·2	12·2	4·5	.	.
	2000—2500	76	4·2	30·1	7·1	.	.
	2500—3000	32	5	13	2·5	.	.
	3000—3500	32	4·5	4·7	2·8	.	.
8cm M. 1875	1000—1500	.	.	.	.	.	.
	1500—2000	16	4	13·6	1·3	2·5	.
	2000—2500	16	5	33·3	4	3·6	.
	2500—3000	16	4	12·3	2·3	2·6	.
9cm M. 1875	1000—1500	.	.	.	.	.	.
	1500—2000	32	3·5	30·9	3·5	2·1	.
	2000—2500	48	6·6	12·7	3·3	5·3	.
	2500—3000	36	6	19·9	3	3·5	.
	3000—3500	16	3	17·9	5·3	4·3	.

chosse.

ung es ützes	Distanz Schritt	Zahl der Schüsse	Hievon Probe-schüsse im Mittel pr. Serie	Treffer per Schuss	Per Schuss ausser Gefecht gesetzt Mann	Pferde	Ge-schütze	Prot-zen	Munit.-Wagen
Linie (1·8m hoch)									
3 gezogene kanone	900 950	11 11	4 4	1·4 1·3	1·4 1·1	.	.	.	.
Linie (1·8m hoch)									
3 gezogene anone	1000—1500 1500—2000 2000—2500	64 206 148	3·7 4·8 5	3·6 3·1 2·2	2·2 1·7 1·6	.	.	.	.
3 gezogene anone	1000—1500 1500—2000 2000—2500 2500—3000	70 279 176 16	4·3 4·1 4·8 5	1·9 4·8 1·9 1·7	1·2 1·7 1·6 1·4	.	.	.	.
s der Colonne (1·8m hoch)									
1863	1000—1500 1500—2000 .	37 93 .	4·3 5·1 .	3·2 1·9 .	2·8 1·4 .	.	.	.	.
1863	1000—1500 1500—2000 2000—2500 2500—3000	38 32 . .	5 6 . .	1·9 3·1 . .	1·3 2·2 . .	.	.	.	.
[illegible]									
1863	1450	11	4	1·8	1·8	.	.	.	.
1863	1000—1500 1500—2000 2000—2500	124 240 16	4·5 4·7 4	2·3 3·6 1	1·3 2·3 1	.	.	.	.
1863	1000—1500 1500—2000 2000—2500 2500—3000	62 96 80 .	4 5·1 4·3 .	3·1 5·9 2·5 .	2·5 3·1 1·5 .	.	.	.	.
[illegible] und 1·8m hoch									
[illegible]	1000—1500 1500—2000 2000—2500 2500—3000	96 223 . .	4·2 5·7 . .	2·1 2·2 . .	1·7 1·3 . .	.	.	.	.
[illegible]	[illegible] 1500—2000 2000—2500 2500—3000	100 96 32 .	5·2 5·3 6 .	3·3 2·9 2·9 .	2·5 1·5 1·6 .	.	.	.	.
[illegible]									
[illegible]	[illegible] 1500—2000 2000—2500 2500—3000	130 182 64 .	5·1 4·1 3·7 .	3·5 3·2 2·2 .	1·8 1·5 1·1 .	1·7 1·1 1 .	.	.	.
[illegible]	[illegible] 1500—2000 2000—2500 2500—3000 3000—3500	90 80 12 . .	4·1 4·6 5 . .	4·2 4·2 1·6 . .	2·1 2·1 1·4 . .	1·4 1·3 0·7 . .	.	.	.

Gattung des Geschützes	Distanz Schritt	Zahl der Schüsse	Hievon Probeschüsse im Mittel pr. Serie	Treffer per Schuss	Per Schuss ausser Gefecl Mann	Pferde	Geschütze	Pro ze
								Esc
8cm M. 1875	1000—1500	.	.	.	.	.	.	.
	1500—2000	16	3	6·4	1·7	0·7	.	.
	2000—2500	16	4	20·4	3·3	2·8	.	.
	2500—3000	.	.	.	.	.	.	.
9cm M. 1875	1000—1500	.	.	.	.	.	.	.
	1500—2000	46	4	41·6	4·8	4·6	.	.
	2000—2500	48	5	23·6	3·5	3·4	.	.
	2500—3000	32	7	10·4	4	2·6	.	.
	3000—3500	32	4·5	23	4·4	4·2	.	.
								Es
8cm M. 1875	1000—1500	.	.	.	.	.	.	.
	1500—2000	68	3·5	24·6	3·5	3·3	.	.
	2000—2500	32	4	20·5	5·1	4·2	.	.
	2500—3000	32	5·5	23·1	5·8	6·1	.	.
9cm M. 1875	1000—1500	.	.	.	.	.	.	
	1500—2000	16	5	36	7	6·9	.	.
	2000—2500	92	3·9	38·9	5·8	4·9	.	.
	2500—3000	48	4·7	14	3·9	4·3	.	.
	3000—3500	32	4·5	28·4	4·4	3·2	.	.
								Batterie von 4 Gesch
8cm M. 1875	1000—1500	.	.	.	.	.	.	.
	1500—2000	.	.	.	.	.	.	.
	2000—2500	16	5	1·4	0·6	0·4	.	.
	2500—3000	52	4·3	7·8	1·4	0·5	0·02	0·
	3000—3500	16	5	5·9	0·9	0·8	0·06	.
9cm M. 1875	1000—1500	.	.	.	.	.	.	.
	1500—2000	82	4·6	7·6	1·2	0·5	0·06	0·
	2000—2500	152	4·3	8·2	1·2	0·7	0·07	0·
	2500—3000	196	4·3	5·3	1	0·7	0·05	0·
	3000—3500	48	4·3	6·2	1·2	0·9	.	
	3500—4000	32	5	4·4	0·4	0·6	0·03	
	4500—5000	32	3·5	1·2	0·4	0·4	.	
								Batterie von 6 Gesch
8cm M. 1875	1000—1500	.	.	.	.	.	.	
	1500—2000	52	3·7	13·7	2·2	1·2	0·3	0
	2000—2500	96	3·8	6·2	1·8	0·9	0·1	0
9cm M. 1875	1000—1500	.	.	.	.	.	.	
	1500—2000	.	.	.	.	.	.	
	2000—2500	144	4·2	10·4	2·2	1·2	0·2	0
	2500—3000	48	4·7	8	0·8	0·9	0·06	0
	3000—3500	16	4	45·4	1·9	1·1	0·06	0
	3500—4000	36	6·5	7·1	1·8	0·7	0·2	0
	4000—4500	16	4	2·9	0·5	0·25	0·12	

attung des chützes	Distanz Schritt	Zahl der Schüsse	Hievon Probeschüsse im Mittel pr. Serie	Treffer per Schuss	Per Schuss ausser Gefecht gesetzt Mann	Pferde	Geschütze	Protzen	Munit.-Wagen
ıe aus der Colonne (2·7m hoch)									
M. 1863	1000—1500	48	4	2·5	1·3	0·6	.	.	.
	1500—2000	32	5	2·3	1	0·9	.	.	.
	2000—2500	.	.	.	.	.	.	.	.
	2500—3000	.	.	.	.	.	.	.	.
M. 1863	1000—1500	31	3·5	6·0	3·7	1·8	.	.	.
	1500—2000	.	.	.	.	.	.	.	.
	2000—2500	.	.	.	.	.	.	.	.
	2500—3000	.	.	.	.	.	.	.	.
	3000—3500	.	.	.	.	.	.	.	.
(2·7m hoch)									
M. 1863	1000—1500	142	3·8	5·5	2·9	1·5	.	.	.
	1500—2000	58	5·7	4·6	2·3	1·3	.	.	.
	2000—2500	.	.	.	.	.	.	.	.
	2500—3000	.	.	.	.	.	.	.	.
M. 1863	1000—1500	72	4·8	7·8	1·6	1·1	.	.	.
	1500—2000	62	5·3	2·5	1·3	0·8	.	.	.
	2000—2500	16	4	3·3	1	0·9	.	.	.
	2500—3000	.	.	.	.	.	.	.	.
	3000—3500	.	.	.	.	.	.	.	.
ınswagen in der Feuerlinie									
M. 1863	1000—1500	168	4·4	1·1	0·4	0·3	0·007	0·03	.
	1500—2000	214	4·1	0·9	0·4	0·2	0·004	0·03	0·015
	2000—2500	.	.	.	.	.	.	.	.
	2500—3000	.	.	.	.	.	.	.	.
	3000—3500	.	.	.	.	.	.	.	.
M. 1863	1000—1500	58	4	0·8	0·3	0·3	0·02	0·04	.
	1500—2000	209	3·8	1·4	0·5	0·4	0·025	0·035	0·01
	2000—2500	71	4·2	0·6	0·4	0·1	0·015	0·04	.
	2500—3000	.	.	.	.	.	.	.	.
	3000—3500	.	.	.	.	.	.	.	.
	3500—4000	.	.	.	.	.	.	.	.
	4500—5000	.	.	.	.	.	.	.	.
ıswagen in der Feuerlinie									
M. 1863	1000—1500	64	4·7	2·2	1	0·7	.	0·03	.
	1500—2000	176	4	2	0·5	0·4	0·006	0·06	.
	2000—2500	80	4·2	1·9	0·6	0·5	0·04	.	.
M. 1863	1000—1500	32	4	0·7	0·3	0·2	.	0·04	0·04
	1500—2000	128	4·4	2·4	0·6	0·7	0·07	0·03	.
	2000—2500	32	4·5	1·9	0·4	0·2	0·04	0·07	.
	2500—3000	32	5·5	0·7	0·3	0·1	0·04	.	.
	3000—3500	.	.	.	.	.	.	.	.
	3500—4000	.	.	.	.	.	.	.	.
	4000—4500	.	.	.	.	.	.	.	.

b) Schie[illegible]

Gattung des Geschützes	Distanz	Zahl der Schüsse	Hievon Probeschüsse	Treffer per Schuss	Per S[illegible] Geb[illegible]
	Schritt		im Mittel per Serie		Ma[illegible]
[illegible]					
[illegible]	[illegible] [illegible]	16 16	2 3	7·4 4·8	[illegible]
[illegible]					
[illegible]	[illegible] [illegible] [illegible]	– – [illegible]	– – [illegible]	– – [illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible] [illegible] [illegible]	– – [illegible]	– – [illegible]	– – [illegible]	[illegible]
[illegible]					
[illegible]	[illegible] [illegible]	– [illegible]	– [illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

els.

ttung des hützes	Distanz Schritt	Zahl der Schüsse	Hievon Probeschüsse im Mittel per Serie	Treffer per Schuss	Per Schuss nunmehr Gefecht gesetzt Mann	Pferde
nie mit Unterstützung						
L. 1863	900	13	2	2·2	1·8	.
	1050	15	3	1·8	1·4	.
r Linie (1·8m hoch)						
L. 1863	1000—1500	118	3	12·3	3·7	.
	1500—2000	46	4·3	5·9	2·3	.
	2000—2500	.	.	.	.	.
M. 1863	1000—1500	48	3·7	11·3	3·4	
	1500—2000	32	3·5	5·6	1·7	.
	.	16	3	2	1·2	.
[illegible] (1·8m hoch)						
L. 1863	1500—2000	16	3	10·9	2·8	.
	2000—2500	.	.	.	.	.
M. 1863	1500—2000	16	2	16·0	7·8	
[illegible]						
L. 1863	[illegible]	41	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
M. 1863	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
[illegible] mit [illegible]						
L. 1863	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
M. 1863	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	

Gattung des Geschützes	Distanz Schritt	Zahl der Schüsse	Hievon Probe-schüsse im Mittel per Serie	Treffer per Schuss	Per Schuss Gefecht g Mann	I
						Escad
8cm M. 1875	1000—1500	.	.	.	.	
	1500—2000	32	3·5	33·7	8·5	
	2500—3000	16	4	22·6	6·1	
9cm M. 1875	1000—1500	32	3	59·8	6·4	
	1500—2000	48	2·7	47·7	5·4	
						Escadr
8cm M. 1875	1000—1500	.	.	.	.	
	1500—2000	.	.	.	.	
	2000—2500	16	3	56·6	5·8	
9cm M. 1875	1000—1500	32	2·5	40·6	4·8	
	1500—2000	32	6	78·7	5·9	
	2000—2500	64	2·6	56·1	6·7	
						Batterie von 4 Geschütze
8cm M. 1875	1000—1500	.	.	.	.	
	1500—2000	32	4	8·8	1·5	
	2000—2500	48	2·7	18·2	1·6	
	2500—3000	16	2	8·2	0·9	
9cm M. 1875	1000—1500	.	.	.	.	
	1500—2000	48	2·3	19·9	1	
	2000—2500	48	2	23·9	1·1	
	2500—3000	80	2·4	22·7	1·7	
						Batterie von 6 Geschütze
8cm M. 1875	1500—2000	.	.	.	.	
	2000—2500	16	2	6·8	1·5	
9cm M. 1875	1500—2000	32	2	26·8	2	
	2000—2500	32	1·5	10·7	1	
	2500—3000	32	3	17·9	1·2	

Gattung des Geschützes	Distanz	Zahl der Schüsse	Hievon Probeschüsse	Treffer per Schuss	Per Schuss ausser Gefecht gesetzt	
	Schritt		im Mittel per Serie		Mann	Pferde
kelter Linie (2·7m hoch)						
cm M. 1863	1000—1500	48	4	23·1	4	3·8
	1500—2000	32	4·5	11·9	1·8	1·3
	.	.	.	.	.	.
0cm M. 1863	1000—1500	16	2	3·1	2	1·1
	1500—2000	.	.	.	.	.
ne (2·7m hoch)						
cm M. 1863	1000—1500	80	2·8	20·5	4·4	2·3
	1500—2000	32	5	25·1	2·4	2·2
	.	.	.	.	.	.
0cm M. 1863	1000—1500	57	3·8	15·8	2·5	2·2
	1500—2000	16	2	20·1	2·9	2·0
	2000—2400	.	.	.	.	.
itionswagen in der Feuerlinie						
cm M. 1863	1000—1500	28	2·5	2·5	0·7	0·3
	1500—2000	78	3·2	5·4	0·9	0·6
	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.
0cm M. 1863	1000—1500	32	3	1·9	0·6	0·3
	1500—2000	30	2·5	5·8	1·4	0·4
	2000—2400	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.
nitionswagen in der Feuerlinie						
8cm M. 1863	1500—2000	32	4	3·1	0·7	0·7
	.	.	.	.	.	.
.0cm M. 1863	1500—2000	60	3·7	6·2	0·9	0·7
	2000—2400	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.

Die geringe Zahl der Daten vom 7^{cm} Gebirgsgeschütz erklärt sich aus dem Umstande, dass die drei Gebirgs-Batterien des 9. Festungs-Artillerie-Bataillons die Uebungen noch mit dem Geschütz-Material M. 1863 vorgenommen hatten.

Die vorstehenden Tabellen machen zunächst die bedeutende Ueberlegenheit der Wirkung des Hohlgeschoss-Schusses der Geschütze M. 1875 über jene M. 1863 ersichtlich. Maassgebend sind hiefür die in der Columne „Treffer per Schuss" ausgewiesenen Zahlen.

Dieselben constatiren je nach der Distanz, der Gestaltung und Lage der Zielobjecte und nach der Bodenbeschaffenheit vor den Zielen bei dem Geschütz-System M. 1875 auf Entfernungen bis 3000 Schritt eine mitunter sogar zwanzigmal grössere Wirkung als bei jenem M. 1863.

Im Allgemeinen resultirt als Mittelwerth eine circa fünf- bis zehnmal so grosse Wirkung des Hohlgeschoss-Schusses der neuen Geschütze.

Gegen geschlossene $1{\cdot}8^{m}$ hohe Infanterie-Abtheilungen, sowie gegen die Cavallerie-Ziele wurden mit den Geschützen M. 1875 beiläufig die doppelten Trefferzahlen erreicht als gegen $0{\cdot}9^{m}$ hohe Schwarmlinien mit liegender Unterstützung. Bezüglich der Geschütze M. 1863 trifft dies nicht zu, weil bei den Uebungen des Jahres 1876 die Unterstützungen meist aus stehenden Mannsfiguren dargestellt wurden.

Die relativ geringsten Treff-Effecte weisen die Tabellen beim Beschiessen von Batterien in der Feuerlinie auf; es erklärt sich dies aus der geringen Zahl der einzelnen Zielflächen, sowie aus der Aufstellung dieser Zielobjecte meist unmittelbar hinter dem Kamm von Anhöhen.

Beim Schiessen der Hohlgeschosse M. 1875 auf Distanzen von 3000 bis 3500 Schritt ist nur eine geringe Abnahme der Wirkung gegenüber jener auf Distanzen von 2000 bis 3000 Schritt ersichtlich; auf 4000 bis 5000 Schritt wurden beim Beschiessen von Batterien noch immer verhältnismässig sehr günstige Treffresultate erzielt.

Auch die Treff-Ergebnisse des Shrapnel-Schiessens gestalten sich bei den Geschützen M. 1875 auffallend günstiger als bei den Geschützen M. 1863; dieselben verhalten sich durchschnittlich fast wie 4 : 1.

Was die Wirkung der Shrapnels gegenüber jener der Hohlgeschosse bei den Geschützen M. 1875 anbelangt, so ist die erstere im Allgemeinen etwas grösser. Doch ist aus einzelnen Serien zu ersehen, dass der Hohlgeschoss-Schuss dem Shrapnel-Schuss bei einem, der ersteren Schussart günstigen Boden nicht nachsteht.

Beim Beschiessen von Tirailleurzielen und von Geschützen in der Feuerlinie wurde mit dem Shrapnel-Schuss eine circa 1·5- bis 2mal so grosse Wirkung als mit dem Hohlgeschoss-Schuss erreicht.

Zu erwähnen wäre noch, dass der Aufsatz für das Shrapnel-Schiessen von allen Batterien durch Einschiessen mit Hohlgeschossen ermittelt wurde und die in der Rubrik „Hievon Probeschüsse im Mittel per Serie" ausgewiesenen Ziffern nur jene Zahl Shrapnel-Schüsse bedeuten, welche zur Feststellung der zutreffenden Tempirung benöthigt wurden.

5. Das kriegsmässige Schiessen der Batterie-Divisionen.

Das kriegsmässige Schiessen der Batterie-Divisionen wurde unter Beobachtung aller diesfalls bestehenden Vorschriften durchgeführt.

Die bei dieser Uebung erzielten, günstigen Treffresultate sind in nachstehenden Tabellen vergleichsweise mit den Schiess-Ergebnissen des Jahres 1876 zusammengestellt. Dieselben bekräftigen zum Theil die beim kriegsmässigen Schiessen der Batterien gemachten Folgerungen.

III. Die Schiessübungen der Festungs-Artillerie-Compagnien.

1. Das Unterrichts-Schiessen.

Unter Bedachtnahme der zweckdienlichen Verwendung der für das Unterrichts-Schiessen normirten Schusszahl gestaltete sich das Ergebnis dieser Schiessübung um so nutzbringender, je richtiger, der Schusspräcision der Geschütze entsprechend, die einzelnen Aufgaben gewählt, je systematischer die Lösung derselben durchgeführt und je zutreffender das angestrebte Schussresultat erreicht wurde.

Hienach war es beim Schiessen und Werfen aus glatten Rohren mit Rücksicht auf deren nur geringe Treff-Fähigkeit gerechtfertigt, principiell nur den Vorgang des Einschiessens in methodisch-praktischer Weise zu entwickeln und im Sinne der Schiess- und Correctur-Regeln von den feineren Correcturen gänzlich abzusehen.

Durch die erschöpfende Ausnützung der hohen Schusspräcision gezogener Geschütze gewann der an und für sich reichhaltigere instructive Stoff wesentlich an überzeugendem Interesse. Beim Schiessen blind adjustirter Hohlgeschosse wurde — nachdem grundsätzlich mit 2 bis 3 Schüssen die Tagesrelation und die in Folge von eventuell abweichender Pulverstärke sich ergebende Variante ermittelt war — eine Serie (4 bis 6 Schüsse) geschossen, der mittlere Treffpunkt bestimmt und dieser durch Vornahme entsprechender Correcturen in das Zielschwarze oder in einen anderen Punkt der Scheibe verlegt. Im letzteren Falle war es, um Fehlschüsse ausserhalb der Scheibe zu vermeiden, vortheilhaft, den beabsichtigten Treffpunkt mindestens um das lineare Maass der 50percentigen Höhen- (Breiten-) Streuung vom Scheibenrande abstehen zu lassen.

a) Schiess

Gattung der Geschütze	Zielobject	Distanz Schritt	Zahl der Schüsse	Hievon Probeschüsse	Treffer per Schuss	Per Schuss a Gefecht gese Mann	Pferde	Ge-schütze	Pr z
9cm M. 1875 gezogene Hinterlad-Feldkanonen	1 Compagnie in entwickelter Linie	1200	28	4	44·6	7·1	.	.	
		2650	22	5	29·2	6·5	.	.	
	1 Compagnie in entwickelter Linie, bis zur halben Höhe im Terrain gedeckt	1850	30	3	10·3	3·1	.	.	
	2 Compagnien in Doppel-Colonne	2750	40	4	58·6	7·2	.	.	
		3100	22	5	57·9	9·1	.	.	
	1 Compagnie in Schwarmlinie (0·9m hoch) mit Unterstützung (1·8m hoch)	1450	20	5	63·6	8·8	.	.	
	1 Bataillon in Schwarmlinie (0·9m hoch) mit Unterstützung (0·9m hoch)	2950	42	5	12·5	2·5	.	.	
	Escadron in entwickelter Linie	2350	30	5	23·9	3·1	3·1	.	
		3450	23	5	11·1	3·1	4·2	.	
	Escadron in Colonne	2300	13	4	59·5	13·2	8·2	.	
8cm M. 1875	Batterie von 6 Geschützen in Feuerlinie	2250	24	4	12·1	1·1	0·2	0·13	0·
		2650	32	5	7·3	1·0	0·9	.	0·
9cm M. 1875	Batterie von 6 Geschützen und 2 Wagen in Feuerlinie	2250	38	4	12·3	0·6	1·2	0·08	0·
	Batterie von 6 Geschützen und 3 Wagen in Feuerlinie	2550	28	4	26·3	9·0	14·0	0·1	0·
	Batterie von 8 Geschützen in Feuerlinie	2500	23	5	10·4	1·6	0·3	.	
8cm M. 1875	Batterie von 8 Geschützen und 4 Munitionswagen in Feuerlinie	2150	32	6	5·0	1·4	0·4	0·13	0·
9cm M. 1875		2850	22	5	9·9	1·4	1·9	.	
		3150	22	5	6·5	1·2	0·8	.	

b) Schiess

9cm M. 1875	1 Comp. in entwickelter Linie	2050	36	3	49·6	4·4	.	.	
	1 Compagnie in Schwarmlinie (0·9m hoch) mit ½ Compagnie Unterstützung (0·9m hoch)	1850	22	3	18·5	7·6	.	.	
8cm M. 1875	2 Compagnien in Schwarmlinie mit Unterstützung	1850	48	4	22·5	5·6	.	.	
9cm M. 1875	½ Esc. in entwickelter Linie	2300	36	3	33·2	2·6	2·6	.	
	1 Escadron in Colonne	900	36	.	28·2	1·9	2·0	.	
	1 Batterie von 6 Geschützen und 3 Munitionswagen in Feuerlinie	2100	34	3	13·7	0·7	1·0	.	
	1 Batterie von 8 Geschützen und 4 Munitionswagen (4 Geschütze in Feuerlinie und 4 Geschütze im Auffahren)	1950	35	3	5·7	0·7	0·4	.	
	2 Batterien à 6 Geschütze und 3 Munitionswagen in Feuerlinie	2000	45	3	29·0	2·2	1·7	.	

reschosse.

tung er nütze	Zielobject	Distanz Schritt	Zahl der Schüsse	Hievon Probeschüsse	Treffer per Schuss	Per Schuss ausser Gefecht gesetzt: Mann	Pferde	Geschütze	Protzen	Munit.-Wagen
	1 Compagnie in entwickelter Linie	1900	19	4	3·8	2·2	.	.	.	.
	2 Compagnien in Schwarmlinie mit Unterstützung	2200	24	3	2·5	1·6	.	.	.	.
	1 Bataillon in Schwarmlinie mit Unterstützung	1800	42	3	2·3	1·5	.	.	.	.
	2 Escadronen in entwickelter Linie	1750	17	5	8·2	6·6	6·2	.	.	.
d 10cm	2 Escadronen im Aufmarsch	1900	21	4	3·2	1·7	1·3	.	.	.
863	1 Batterie von 4 Geschützen in der Feuerlinie	1500	18	4	0·9	0·4	0·3	0·1	.	.
gene nonen	1 Batterie von 6 Geschützen in der Feuerlinie	1950	33	4	1·1	0·3	0·3	0·06	.	.
	1 Batterie von 6 Geschützen und 3 Munitionswagen in der Feuerlinie	2000	43	4	0·9	0·3	0·2	0·05	.	.
	2 Batterien à 4 Geschütze in der Feuerlinie	1900 2900	26 35	4 5	0·9 0·6	0·4 0·4	0·3 0·1	0·08 .	. .	. .
	2 Batterien à 6 Geschütze und 3 Munitionswagen in der Feuerlinie	1750	18	5	1·2	0·7	0·9	0·12	0·06	0·06
nels.										
	1 Compagnie in Colonne	1500	34	3	20·3	5·0	.	.	.	.
	1½ Compagnien in Schwarmlinie mit Unterstützung	1500	23	2	12·0	4·8	.	.	.	.
d 10cm	3 Compagnien in Schwarmlinie mit Unterstützung	1200	36	2	17·2	5·8	.	.	.	.
863	1 Bataillon im Schwarmlinie mit Unterstützung	1600 1800	32 17	2 3	6·3 16·6	3·0 7·3	. .	. .	. .	. .
ene nonen	2 Escadronen in Colonne	1400	12	3	5·0	2·0	1·5	.	.	.
	2 Escadronen in Doppel-Colonne	1550	15	2	19·1	4·2	4·2	.	.	.
	1 Batterie von 8 Geschützen in der Feuerlinie	1500 1750	20 23	2 2	3·7 5·5	1·4 1·0	1·2 0·7	. .	. .	. .

Der Genauigkeitsgrad des mit dem nächsten Schusse erreichten Resultates entschied über die Nothwendigkeit, eine Treffergruppe schiessen zu müssen. Beim Schiessen der scharf adjustirten Geschosse gegen zwei hintereinander stehende Scheiben wurde die Mannschaft angewiesen, nach der beobachteten Explosions-Erscheinung die Lage des Sprengpunktes in Bezug auf das Ziel zu beurtheilen, eventuell hierauf sachgemässe Correcturen zu gründen.

Von einer ähnlichen Zusammenstellung der Treffresultate, wie sie beim Unterrichts-Schiessen der Feld- und Gebirgs-Batterien gemacht wurde, musste vorliegenden Falles abgesehen werden, und zwar umsomehr, als mit Rücksicht auf die zu dieser Uebung verwendeten Geschütze und auf die grössere Vielseitigkeit der gelösten Aufgaben nur wenig geeignete Daten geliefert wurden. Auch sind die beim Schiessen nach der Scheibe aus den hier in Betracht kommenden Geschützen älteren Systems erreichbaren Resultate durch die Veröffentlichung früherer Jahre hinlänglich bekannt.

2. Das Prämien-Schiessen.

Im Nebenstehenden sind die Ergebnisse des Prämien-Schiessens der Uebungsjahre 1876 und 1877 tabellarisch zusammengestellt.

Die im letzteren Jahre beim Schiessen aus der 12^{cm} Hinterlad-Kanone M. 1861 erreichten Resultate sind gegenüber jenen des Jahres 1876 wesentlich besser und beweisen den hohen Ausbildungsgrad der Schützen sowohl im Richten als auch im Gebrauche der Schiess- und Correctur-Regeln.

Die von den Festungs-Compagnien, welche gegen die See aus langen 15^{cm} Hinterlad-Kanonen M. 1861 schossen, erzielten Treff-Ergebnisse sind im Hinblick darauf, dass die Richtcorrecturen nur auf Basis abgeschätzter Geschoss-Abweichungen vorgenommen werden können, und dass Meeresströmungen oder Wellenschlag häufig Lage-Aenderungen des Scheibenflosses verursachten, gleichfalls als sehr günstig zu bezeichnen.

3. Das kriegsmässige Schiessen.

a) Demontiren beim Angriff von Festungen.

Da es vorwiegend sehr kleine und nicht markante Ziele sind, gegen welche der directe Demontirschuss angewendet wird, so ist ein ersprieslicher Erfolg nur dann zu erwarten, wenn mit der Einhaltung des rigorosesten Vorganges beim ersten Einschiessen auch richtige, häufig sehr feine und stets auf das Ergebnis sicher beobachteter Schüsse basirte Correcturen verbunden sind. Es ist ferner Bedingung der rationellen Durch-

Gattung des Geschützes	Entfernung des Geschützes vom Ziele	Zahl der abgegebenen Schüsse	Treff-Ergebnis einer Compagnie in Percenten der gemachten Schüsse: Mittleren	Grenzen	Kleinsten	Einheitszahl eines Schützen: Mittleren	Grenzen	Kleinsten	Mittlere Streuung der Schüsse einer Compagnie in Meter:		
Im Jahre 1876											
12cm Hinterlad-Kanone M. 1861	900m	80	85·0	100	68·7	17·7	33	2	3·74	4·95	2·85
		80	95·7	100	81·3	21·7	31	8	2·89	3·40	2·16
		64	72·9	75	68·7	16	29	6	4·65	4·75	3·84
		64	85·9	100	75	21	33	7	3·42	4·34	2·40
		64	99·4	100	93·7	20·7	30	11	3·39	4·00	2·60
		80	67·8	75	44·4	14	25	3	3·53	4·06	2·45
		80	95·3	100	87·5	24·1	30	19	2·95	3·64	2·45
		80	88·7	100	68·7	18·2	31	5	4·19	5·43	2·99
		64	100	100	100	27·9	34	17	2·10	2·45	1·60
		64	85·9	93·7	81·3	19·8	32	11	4·32	4·86	3·85
		64	78·1	100	50	18·7	34	5	4·25	6·84	2·39
Im Mittel			86	94·9	74·5	19·9	30·9	8·5	3·58	4·43	2·69
Lange 15cm Hinterlad-Kanone M. 1861	900m	80	92·5	100	68·7	20·2	34	6	3·01	3·40	2·86
		112	75·9	100	62·5	16	29	4	3·96	6·30	2·21
Im Mittel			84·2	100	65·6	18·1	31·5	5	3·48	4·85	2·53
Im Jahre 1877											
12cm Hinterlad-Kanone M. 1861	900m	64	89·1	100	68·7	22·3	29	5	3·39	5	1·65
		80	97·5	100	93·7	23·2	35	17	3·07	4·29	2·25
		64	95·3	100	93·7	21·8	28	16	3·06	3·35	2·80
		64	90·6	100	75	21	34	7	3·37	5·26	2·35
		64	100	100	100	26·4	36	15	2·05	2·78	1·93
		80	93·7	100	87·5	19·9	29	10	3·39	5·13	1·90
		64	100	100	100	27·2	36	19	2·01	2·76	1·40
		80	90·1	100	81·7	18·3	31	9	3·55	4·30	2·20
		64	98·4	100	93·7	29·2	36	20	2·59	4·30	1·55
		64	100	100	100	26·2	33	17	2·21	3·25	1·49
		80	81·2	100	68·7	16	28	3	4·69	5·30	3·77
Im Mittel			94·2	100	87·5	22·9	32·3	12·5	3·02	4·16	2·11
Lange 15cm Hinterlad-Kanone M. 1861	900m	80	97·5	100	93·7	21	29	8	2·81	3·36	1·69
		112	85·7	100	56·2	14·4	30	3	3·77	4·53	3
Im Mittel			91·6	100	74·9	17·7	29·3	5·5	3·29	3·94	2·31

* Die Compagnien 1/III, 1/IV, 1 V, 2 VII, 1 IX, 2 X und 4 XII.
* Die Compagnien 2/III, 2/IV, 2 V, 2 VII, 2 IX, 2 X und 4 XII.

führung dieser Schussart, dass man von vornherein sich durch Ermittlung der Treffwahrscheinlichkeitsgrössen über den wahrscheinlich zu erwartenden Treff-Erfolg klar werde und nach dem resultirenden Percent der unvermeidlichen Fehlschüsse die Vornahme der Correcturen regle.

Die nebenstehende Tabelle enthält die Zusammenstellung der in den Jahren 1876 und 1877 beim directen Demontiren erzielten Treff-Ergebnisse.

Als Zielobject dienten die Scharten eines supponirten Festungstheiles (Uebungs-Ravelins) oder in Ermanglung solcher Werke jene normaler Angriffs-Batterien. Die Objecte waren mit markirten Geschützen armirt.

Mit Rücksicht auf das geringe, auf zwei Geschütze vertheilte Munitions-Ausmaass sind vielfach, besonders die bei den zulässigen maximalen Distanzen erzielten Resultate sehr günstig. Dieselben werden zweifellos durch die neugetroffene Anordnung, dass diese Uebung von zwei Abtheilungen vereint, von einer einzelnen Abtheilung aber aus nur einem Geschütze durchzuführen sei, eine wesentliche Steigerung erfahren.

b) Indirectes Vertheidigungs-Schiessen.

Die zweckmässige Anordnung der Uebung, sowie ihre allgemein sachgemässe, gründliche Durchführung liefern den Beweis der erlangten sicheren und gewandten Anwendung dieser indirecten Schussart.

Als Schussobject diente in den meisten Fällen eine Angriffs-Batterie. In einigen Fällen war diese durch eine $3{\cdot}6^{m}$ hohe, $7{\cdot}2^{m}$ lange Scheibe ersetzt. Die dem Geschütze vorliegende Deckung wurde durch einen entsprechend hohen Erdbau oder eine Breterwand versinnlicht.

Als tiefster — der Ermittlung der Schussdaten zu Grunde gelegter — Treffpunkt wurde bei Batterien der markanteste Punkt des zur Uebungsvornahme zugewiesenen Object-Theiles gewählt; an den Scheiben hingegen war er durch ein Zielschwarzes bezeichnet.

Da es für die Schusspräcision unvortheilhaft ist, nach einem Punkt der nahen Deckung zu richten und anderseits geeignete Hilfszielpunkte bei dieser Schussart selten vorhanden sein werden, so war es diesfalls zweckmässig, dass die Richtvorrichtung wo nur immer thunlich angewendet wurde.

Die jetzt normirte Signalisirung der am Ziele gemachten Schussbeobachtungen, welche sich lediglich auf die Angaben „zu kurz“ oder „nicht zu kurz“ zu beschränken hat, ändert insoweit die bisherige Durchführungsart der Uebung, als das erste Einschiessen ausnahmslos nach dem Gabelverfahren für bekannte Entfernung zu geschehen hat — wobei erforderlichenfalls nach Anleitung der Schiesstafeln für die gezogenen eisernen Hinterlad-Kanonen M. 1861 auch eine Verminderung der Pul-

Gattung des Geschützes	Entfernung der Brustwehr-Kammlinie von der Geschützmündung	Zahl der abgegebenen Schüsse	Hievon Probeschüsse	Beobachtung der Treffresultate									
				vom Geschütz aus					am Ziele				
				zu kurz	durch die Scharte oder in dieselbe	in den Merlon	in die Socke	nicht zu kurz	zu kurz	durch die Scharte oder in dieselbe	in den Merlon	in die Socke	nicht zu kurz
	Meter		per Serie	in Percenten der abgegebenen Schüsse									
Im Jahre 1876													
12cm Hinterlad-Kanone M. 1861	800	96	2·8	19	38	22	5	16	22	42	22	5	9
	850	48	3·3	2	55	6	35	2	2	54	6	36	2
	900	80	4·9	8	62	11	10	9	6	41	11	10	32
	950	64	5	28	43	6	19	4	31	47	8	11	3
	950—1000	32	6·2	25	51	7	6	11	20	34	8	6	32
	1000	80	6	14	49	10	5	22	13	45	10	5	27
	1050	48	5·8	16	26	15	20	23	15	37	17	19	12
	1100	32	6·1	9	70	21	.	.	9	45	19	2	25
	1150	32	4·3	31	28	10	22	9	34	29	3	28	6
	1200	208	3·7	18	34	13	16	19	18	36	13	15	18
	1250	32	5·9	8	23	9	13	47	12	29	10	13	36
	1300	48	6·4	20	36	15	14	15	18	30	15	16	21
	1350	32	7·1	23	51	4	7	15	25	29	7	7	32
	1400	32	6	25	34	19	3	19	16	22	16	16	30
	1500	112	5	33	16	16	21	14	40	8	16	16	20
Im Jahre 1877													
12cm Hinterlad-Kanone M. 1861	800	16	2	6·5	47	40	6·5	.	7	40	40	6·5	6·5
	850	32	4·5	19	25	25	19	12	19	19	25	12	25
	900	32	5·5	10·5	33	12·5	19	25	8	31	11	25	25
	950	48	3·6	16	40	3	25	16	6	34	12·5	28·5	19
	950—1000	48	3·6	19	34	19	23·5	4·5	25	32	21	10	12
	1000	64	4·9	25	46	11	9	9	25	43	12	12	8
	1050	96	5·2	16	16	12	10	33	12	39	10	14	25
	1100	32	6·2	19	28	12·5	12·5	28	16	34·5	3	12·5	34
	1150	80	5	14	34	16	14	22	14	21	16	20	29
	1200	48	6·2	29	17	23	14	17	33	17	10·5	12·5	27
	1250	32	4	19	40·5	.	12·5	28	12·5	37	.	22·5	28
	1300	48	3	9	28	16	47	.	3	22	18·5	53	3·5
	1350	32	4·5	9	50	16	19	6	12·5	50	16	9	12·5
	1400	320	5·2	26	26	24	10	14	36	18	18	10	18
	1500	48	5	29	27	12·5	14·5	17	25	12·5	16·5	27	19

ladung eintreten kann — und als die ferneren Correcturen, die etwa im Verlaufe des Schiessens nöthig werden, auf das ermittelte Verhältnis des erzielten und des zu erwartenden Treffer-Percentsatzes zu basiren sein werden.

Die bei der Uebung des indirecten Vertheidigungs-Schiessens in den Jahren 1876 und 1877 erzielten Treffresultate lassen sich aus nebenstehender, summarisch nach Distanzen geordneten Tabelle entnehmen; sie entsprechen zumeist den in den Schiesstafeln enthaltenen Treffwahrscheinlichkeitsgrössen.

c) Indirectes Bresch- oder Demolirschiessen.

Die den Aufgaben zu Grunde gelegten Suppositionen und Bestimmungsdaten hatten lediglich die Anwendung des indirecten Demolirschusses zum Zweck.

So sehr für diese Maassnahme die richtige Erkenntnis ausschlaggebend gewesen sein mochte, dass die Anwendbarkeit des regelrechten Breschirens mittelst Schnittschiessens in Wirklichkeit nur auf seltene günstige Gelegenheiten beschränkt bleiben wird, so sollte doch aus Rücksicht für die vollständige Ausbildung der Truppe auch an die Lösung dieser Aufgabe, wenn auch nur von einzelnen Abtheilungen (Unteroffiziers-Bildungsschulen) herangetreten werden.

Im Hinblicke auf die leichtere Ausführbarkeit des Demolirens wird die schwierige Lösung des systematischen indirecten Breschschusses viele anregende Momente zur Schulung abgeben, und wenn auch kein vollständig zutreffendes, so doch ein annähernd richtiges Bild der Vorgangsweise und des zu erwartenden Erfolges dieser Schussart bieten.

Durch zweckmässiges Variiren der einzelnen maassgebenden Bestimmungsdaten wurde vornehmlich in dem letzten Uebungsjahre die selbständige und unbeeinflusste Lösung der Aufgabe durch die Unterabtheilung gewahrt.

Im Allgemeinen war man bestrebt, den aus dieser Uebung zu schöpfenden Nutzen so reichhaltig als möglich zu machen; so wurden häufig die Abtheilungen angewiesen, sich die Schussdistanz nach geometrischen Grundsätzen praktisch zu ermitteln und waren anderseits, behufs Herbeiführung schwieriger Schussverhältnisse, die Profil-Daten als Resultat supponirter Recognoscirungen nur approximativ angegeben.

Bei Beurtheilung der zweckmässigen Ausführung dieser Uebung ist vorwiegend der Umstand entscheidend, ob und inwieweit der Abschluss des ersten Einschiessens begründet war. Mit je eingehenderer Sorgfalt dieser Theil der Aufgabe behandelt wurde, je weniger man sich etwa durch das Streben nach guten Resultaten zur Vornahme übereilter Cor-

Gattung des Geschützes	Gattung des Geschosses	Distanz in Meter	Zahl der abgegebenen Schüsse	Hievon Probeschüsse per Serie	Treffer in Percenten der abgegebenen Schüsse
Im Jahre 1876					
15cm eiserne gezogene Hinterlad-Kanone M. 1861	Blind adjustirte Hohlgeschosse M. 1861	650	10	2	80
		700	20	5	31
		750	20	3·5	30
		800	70	4·2	47·5
		850	20	3	56
		900	70	2	50
		950	10	4	30
		1000	120	3·8	60
		1200	40	4	44
		1500	130	5·2	38
eiserne gezogene ad-Kanone M. 1861		656	10	2	80
		920	10	2	70
Im Jahre 1877					
15cm eiserne gezogene Hinterlad-Kanone M. 1861	Blind adjustirte Hohlgeschosse M. 1861	750	20	3	60
		800	10	3	60
		850	50	4·6	32
		900	50	4·2	40
		1000	30	4·3	36
		1050	10	2	50
		1100	10	4	60
		1200	10	2	70
		1250	60	5·1	36·5
		1300	40	3·7	47·5
		1350	40	4·2	47·5
		1400	60	7	25
		1450	10	6	40
		1500	50	6·6	32
eiserne gezogene ad-Kanone M. 1861		1300	10	4	20

ı verleiten liess, desto zuverlässiger mussten sich die resultirenden Elemente ergeben, deren fernere Aenderung sodann nach bewerkɜm Heben der Flugbahn in den beabsichtigten mittleren Treffıelten nothwendig war.

urch eine analoge Bestimmung hinsichtlich der zu signalisirenden ıtungsdaten wie beim indirecten Vertheidigungs-Schiessen, wird

auch bei Uebung dieser Schussart in Hinkunft der einzuhaltende Vorgang im gleichen Sinne modificirt, nur hat beim ersten Einschiessen nach den Bestimmungen der Schiesstafeln für die eisernen gezogenen Hinterlad-Kanonen M. 1861 eventuell statt einer Vermehrung des Elevationswinkels, jene der Pulverladung einzutreten. Die nebenstehende Tabelle macht die bei Anwendung des indirecten Demolirens in den Uebungsjahren 1876 und 1877 erzielten Schussergebnisse ersichtlich. Bei den verschiedenen in Betracht gekommenen Combinationen von Ladung und Distanz entsprechen zumeist die erreichten Resultate den wahrscheinlich zu erwartenden.

d) Enfiliren mit Hohlgeschossen.

Das zu enfilirende Zielobject bestand aus 3 bis 4 Schanzkorb-Traversen, welche in Abständen von 8·2^m längs der Magistral-Linie einer supponirten Face angeordnet und 5·12^m lang, 2·56^m breit und 3·05^m hoch waren. Der ersten Traverse war in der Entfernung von 8·3^m eine 3·5^m hohe, 6·32^m lange und 2^m dicke Brustwehr vorgelegt.

Die Geschützstände waren mit markirten Geschützen armirt.

Auch bei dieser Uebung wurde durch Zuweisung verschiedener Distanzen und durch geänderte Lagen des anzustrebenden nächsten Treffpunktes jeder Unterabtheilung eine besondere Aufgabe zur Lösung übertragen.

Der Erfolg wird hier in wesentlich höherem Grade als beim directen Demontiren durch die Fertigkeit im Beobachten der Schüsse beeinflusst, da dieses in Folge der Anordnung des Zieles bedeutend schwieriger ist. Das geeignetste Hilfsmittel, um dieser Hauptschwierigkeit begegnen zu können, ist ein gut organisirter Beobachtungs-Apparat oder bei Unzulässigkeit der Schussbeobachtung die Abgabe von Controlschüssen.

Das Einschiessen gegen die vorliegende Deckung geschah, da es wohl nur in den seltensten Fällen möglich war, die Geschoss-Abweichungen ziffermässig abzuschätzen, nach dem Gabelverfahren auf bekannte Entfernungen; sodann wurde die Lage der mittleren Flugbahn, auf das Schuss-Ergebnis mehrerer unter gleicher Elevation abgegebenen Schüsse basirt, ermittelt und hienach eventuell die erforderlichen Richtcorrecturen behufs Verlegung des erzielten mittleren Treffpunktes in den beabsichtigten nächsten Treffpunkt bewirkt.

Im Verlaufe des Schiessens erschien hingegen die Vornahme von Correcturen der Höhenrichtung nur dann gerechtfertigt, sobald verlässliche Beobachtungen constatirten, dass der mittlere Treffpunkt wesentlich von dem angestrebten nächsten abwich, oder wenn bei Abgabe von

Gattung des Geschützes	Gattung und Adjustirung des Geschosses	Entfernung der deckenden Linie von der Geschützmündung in Meter	Zahl der abgegebenen Schüsse	Hievon Probeschüsse per Serie	Treffer in Percenten der abgegebenen Schüsse
		Im Jahre 1876			
12cm glatte gezogene Hinterlad-Kanone M. 1861	12cm blind adjustirte Hohlgeschosse M. 1861	620	16	5	56·25
		750	16	6	37·5
		850	16	6	37·5
		900	48	5	45·83
		950	48	4·3	60·4
		1000	16	2	75·0
		1100	80	7	49·0
		1150	144	7	43·7
		1200	128	5·5	39·8
		1250	160	4·6	38·8
		1300	80	4·6	46·3
		1350	16	8	31·25
		1400	80	3·8	61·25
		1500	16	2	62·5
		Im Jahre 1877			
12cm glatte gezogene Hinterlad-Kanone M. 1861	12cm blind adjustirte Hohlgeschosse M. 1861	800	16	6	44
		900	16	7	44
		950	64	6·7	50
		1000	48	5·3	48
		1050	64	6	47
		1100	48	5·3	64·58
		1100	64	4	47
		1150	16	4	50
		1200	160	5·2	49·4
		1250	48	6·3	42
		1300	64	4·2	64
		1350	64	4	40
		1400	112	5·1	34·8
		1450	80	4	50
		1500	16	4	75

Controlschüssen die Grösse jenes Winkels, um welche die normale Elevation vermindert werden musste, um einen Schuss in's zu Kurze zu halten, zu einem analogen Rückschluss berechtigte. In richtiger Erkenntnis dieses und mit Rücksicht auf die meist bedeutende Längenausdehnung des Zieles unterliess man es, selbst wenn der nächste Treffpunkt in der

ersten Traverse gelegen war, durch besondere Correcturen einen bestimi Percentsatz zu kurzer Schüsse vor der deckenden Linie anzustreben

Ueber die in den Uebungsjahren 1876 und 1877 erzielten T Ergebnisse gibt die nachfolgende Tabelle Aufschluss.

Gattung des Geschützes	Gattung und Adjustirung des Geschosses	Entfernung der deckenden Linie von der Geschützmündung in Meter	Zahl der abgegebenen Schüsse	Hievon Probeschüsse per Serie	Treffer in Percenten
Im Jahre 1876					
Lange 15cm eiserne gezogene Hinterlad-Kanone M. 1861	15cm scharf adjustirte Hohlgeschosse M. 1861	900	20	8	1
		950	30	5	4
		1050	20	4	5
		1225	10	5	4
		1450	50	4·8	4
		1480	90	4·8	3
		1500	10	3·6	5
12cm eiserne gezogene Hinterlad-Kanone M. 1861	12cm scharf adjustirte Hohlgeschosse M. 1861	900	10	3	5
		1270	10	6	4
Im Jahre 1877					
Lange 15cm eiserne gezogene Hinterlad-Kanone M. 1861	15cm scharf adjustirte Hohlgeschosse M. 1861	1250	20	3·5	65
		1300	10	5	30
		1350	30	6	33
		1400	30	6	33
		1400—1450	50	5·2	42
		1450	30	7	33
		1450—1500	90	6·4	22
		1500	150	5·6	25

Mit Rücksicht auf die Vertheilung des Munitions-Ausmaasses zwei Geschütze und auf die häufig sehr erschwerte Schussbeobach sind die erreichten Trefferpercente recht günstige zu nennen.

e) Enfiliren mit Shrapnels.

Die rationelle Anwendung dieser Schussart erfordert nebst praktisch geschulten Urtheilsvermögen im Beobachten der Schüsse, Sicherheit in der richtigen Wahl des Correctivmittels bei nicht sprechender Lage des Sprengpunktes.

Ist die Distanz bekannt oder wurde sie durch das Einschiessen mit Hohl-bossen ermittelt, so ist es bei zutreffend festgestellter Elevation nicht **er, die Lage des Sprengpunktes, im vorliegenden Falle in Bezug auf eckende Linie,** durch Correctur an der Tempirung in das normale Ver-**is zu bringen;** doch muss eine gewisse Stetigkeit der Schuss-Elemente **Bestimmung** der Lage des mittleren Sprengpunktes zulässig machen. **Nachstehende Tabelle** macht ersichtlich, inwieweit es bei den in **Jahren 1876** und 1877 durchgeführten Uebungen des enfilirenden **nel-Schiessens** gelang, den angestrebten Sprengort zu erreichen; **ben auch** den erzielten Treff-Erfolg an.

Gattung und Adjustirung des Geschosses	Entfernung der deckenden Linie von der Geschützmündung	Zahl der abgegebenen Schüsse	Zahl der wirksamen Schüsse	Zahl der Probeschüsse per Serie	Zahl der mit gleicher Elevation und Tempirung abgegebenen Schüsse in Percenten aller	Erreichte		Treffer			
						Spreng-Intervalle	Sprenghöhe	Zwischen Deckung und 1. Traverse	Zwischen 1. und 2. Traverse	Zwischen 2. und 3. Traverse	Summe
						im Mittel per Serie in Meter					
Im Jahre 1876											
15cm Shrapnels	950	30	9	4	66·6	36·4	1·5	14	37	57	108
	1050	20	5	4	60	16	2·5	9	51	74	134
	1450	50	23	2·4	84	61	4	88	74	61	223
	1480	90	38	3·2	62·2	6	3·5	212	154	189	555
	1500	20	4	4	80	51	2·5	32	17	26	75
	1700	60	30	2·5	60	7	3	18	92	46	156
	1800	70	42	3·4	61·4	17	3	159	80	62	301
	1900	80	53	3	85	18	4·5	118	192	308	618
	2000	70	31	6	47·1	23	3	123	198	133	454
	2100	50	28	3·2	72	32	2	41	143	110	294
Im Jahre 1877											
15cm Shrapnels	1000	10	8	2	80	— 7·5	2	16	25	31	72
	1200	20	5	5·5	30	2·5	1	6	115	123	244
	1300	20	13	2·5	75	— 3·5	1	45	150	86	281
	1350	30	12	4·6	53·3	35	6	19	52	74	145
	1400	20	12	4·5	55	— 3	2·5	20	31	64	115
	1400—1450	40	15	5·7	42·3	28	3·5	18	42	31	91
	1450	40	18	6·2	38	24	4	25	40	27	92
	1450—1500	80	37	5·2	47·5	17	3	46	40	38	124
	1500	150	73	4·7	56	33	2·5	249	103	87	439
	1550	20	11	3	60	11	3	6	2	67	75
	1600	90	53	3·9	62·5	31	4·5	280	322	347	669
	1700	40	25	4·8	52·5	30	3	62	53	38	153
	1800	10	5	6	40	5	3·5	5	2	4	11

Erwägt man, dass in den überwiegend meisten Fällen die Abt lungen sich gegen das zu enfilirende Ziel mit Shrapnels einschossen, dass die Correcturen lediglich auf Grund der beim Geschütze gemac Schussbeobachtungen vorgenommen wurden, so sind die mit der normi Schusszahl erreichten Resultate ebenfalls als günstige zu bezeichnen

IV. Verhalten der Uebungs-Munition.

Ueber das Verhalten der Munition bei den Schiessübungen k. k. Artillerie wurden seit einer Reihe von Jahren die erschöpfend Daten veröffentlicht.

Nachdem die Munition in dem Uebungsjahre 1877 im Allgeme ein den bisherigen Erfahrungen günstiges Verhalten gezeigt hat, werden im Nachfolgenden blos die in diesem Jahre das erste Mal Verwendung gelangten Zünder-Einrichtungen der Feld- und Gebi geschütze M. 1875 besprochen.

Das vorzügliche Verhalten derselben lässt sich am besten aus n stehenden ziffermässigen Zusammenstellungen richtig beurtheilen.

a) Percussions-Zünder M. 1875.

Geschoss-Gattung		Gattung der Uebung	Zahl der abgegebenen Schüsse	Vorzeitig explodirt	Zu spät explodirt	Versager	Summa d nicht no malen Zün Function rungen
				in Percenten der abgegebenen Sch			
7cm	Hohlgeschosse M. 1875	Unterrichts- und Uebungsschiessen	184	0·54	0·54	20·09	15·22
		Kriegsmässiges Schiessen	64	.	.	9·37	
		Werfen	74	.	.	5·40	
		Im Mittel	322	0·31	0·31	14·60	
8cm		Unterrichts- und Uebungsschiessen	1451	0·07	0·34	1·17	1·22
		Kriegsmässiges Schiessen	1284	0·08	.	0·70	
		Uebungswerfen	466	.	.	1·71	
		Kriegsmässiges Werfen	140	.	.	.	
		Im Mittel	3341	0·06	0·15	1·01	
9cm		Unterrichts- und Uebungsschiessen	4992	0.48	1·12	0·90	2·24
		Kriegsmässiges Schiessen	4944	0·36	0·24	0·93	
		Uebungswerfen	1628	.	1·17	2·39	
		Kriegsmässiges Werfen	400	.	0·25	1·75	
		Im Mittel	11964	0·35	0·73	1·15	

Nachdem die Concussions-Zünder des Materials M. 1863 in den heren Jahren beim 8cm 2·15 bis 6·70 Percent, beim 9cm 2·86 bis 0 Percent Versager ergaben, so sprechen die eben ersichtlich gemachten centzahlen an Versagern beim 8cm M. 1875 mit 1·01 und beim 9cm 1·15 von selbst für das sehr günstige Verhalten der Percussions-der des neuen Feld-Artillerie-Materials.

Bei den 7cm Hohlgeschossen M. 1863 ergaben die Concussions-der in den früheren Jahren 8·36 bis 25·50 Percent Versager; es n also bezüglich dieser Geschossgattung bei den Percussions-Zündern 1875 keine Abnahme constatirt werden.

Die Ursache hievon liegt in dem Umstande, dass diese Percent-len nicht blos die thatsächlich blind gegangenen Geschosse, sondern h jene enthalten, bei welchen der Zünder in Folge Zerschellens des schosses beim Aufschlag (besonders auf dem felsigen Karstboden Dal-tiens) nicht zur Functionirung gelangen konnte.

Nachdem beim Aufschlag auf dem bezeichneten Terrain in den nigsten Fällen mit Bestimmtheit zu erkennen ist, ob ein 7cm Hohl-schoss zerschellt oder blind gegangen ist, so lässt sich ein getrennter chweis dieser beiden Erscheinungen nicht durchführen.

Es ist jedoch schon aus dem Verhalten der Percussions-Zünder 1875 bei den Feldgeschützen, ferner aus jenem dieser Zünder bei n Schiessversuchen mit dem 7cm Hinterlad-Gebirgsgeschütz M. 1875 f dem Steinfeld, die Annahme gerechtfertigt, dass diese Zündergattungen f einem dem Hohlgeschoss-Feuer günstigeren Boden auch bei den Hinter-l-Gebirgskanonen entsprechen.

Als Ursachen des Blindgehens der mit Percussions-Zündern M. 1875 justirten Hohlgeschosse wurde an den wenigen aufgefundenen Geschossen meist constatirt, dass durch das Auftreffen der Geschosse auf harten, nigen Boden die Zündschraube und ein Theil oder die ganze Mund-dschraube herausgeschlagen, oder die letztere so deformirt und schief-stellt wurde, dass die Zündnadel das Zündhütchen nicht treffen nnte.

Die Shrapnel-Ringzünder des Materials M. 1863 ergaben bei den hiessübungen in den Jahren 1870 bis 1876 beim 7cm: 10·50 bis 78 Percent, beim 8cm: 8·30 bis 9·71 Percent, beim 10cm: 3·90 bis 1 Percent Versager.

Vergleicht man hiemit die in der umstehenden Tabelle ersichtlich nachten Percentzahlen, d. i. beim 7cm: 0·99, beim 8cm: 1·91 und m 9cm: 1·32, so geht die Vorzüglichkeit der Percussions-Ringzünder 1875 unmittelbar daraus hervor.

consultatives Comité. — Was jene Entwürfe betrifft, deren Ausführung innerhalb der Ausdehnung der Grenz-Zonen und im Rayon der Servitut fester Plätze zugleich die Landesvertheidigung und einen oder mehrere Civil- oder See-Verwaltungsdienste angehen, so wird deren Berathung einer gemischten Commission der „öffentlichen Arbeiten" anvertraut.

Wenn in der Folge, nach den Berathungen dieser Commission, nicht alle dabei interessirten Minister den ihnen vorgelegten Beschlüssen beistimmen, entscheidet der Präsident der Republik.

Ausser den permanenten Befestigungs-Arbeiten, welche die Verstärkung unserer Grenze nöthig macht, führt das Genie-Corps auf den Uebungsplätzen zur Ausbildung der Truppen alle jene Arbeiten aus, die sowohl zur Sicherung und Erleichterung der Märsche der Armeen, als auch dazu nützlich sind, um denselben den Kampf unter den möglichst besten Bedingungen zu gestatten. Diese Arbeiten theilen sich in solche der Feldbefestigung, des Brückenbaues, der Eisenbahnen, der Minen und der Sapen; wir werden sie nach einander durchgehen und kurz andeuten, in welchem Geiste sie gegenwärtig betrieben werden. Indem wir dann auf die permanente Befestigung und auf die Constructions-Lehre übergehen, werden wir trachten, den actuellen Stand der Hauptfragen festzusetzen, welche den Dienst des Geniewesens in Frankreich beschäftigen.

Feldbefestigung. Man kann in der Feldbefestigung unterscheiden zwischen den zur lange vorbereiteten Vertheidigung einer wichtigen Position bestimmten Arbeiten, deren Leitung und Ausführung nur den Special-Truppen anvertraut werden können, und den Arbeiten des Schlachtfeldes, welche die Infanterie sogleich und mit den Mitteln, über die sie verfügt, ausführen können muss.

Zur vollständigen Einrichtung einer Position müssen vor Allem die Oertlichkeiten, wie Dörfer, Gehölze, Hecken, Mauern u. dgl., ausgenützt werden, indem man eine Reihe von Linien schafft, in welchen sich die verschiedenen Staffeln der Kämpfenden decken und vertheidigen können. Man wird Verschanzungen nur an den solcher natürlicher Hindernisse entbehrenden Punkten erbauen. Für dieselben adoptirt man überall, in Frankreich und im Auslande, den Grundsatz der successiven Verstärkung der während aller Phasen ihrer Ausführung vertheidigungsfähigen Brustwehren. Man gelangte, um diesen Zweck zu erreichen, zur gleichzeitigen Gewinnung der Erde aus einem inneren und einem äusseren Graben; das „Hindernis" ist dadurch im selben Verhältnisse vermindert, dagegen schafft man einen vertieften Terreplein, auf welchem die Vertheidiger gegen die mit Senkung einfallenden Schüsse gesichert sind.

Bei der mörderischen Wirkung der Schnellfeuerwaffen hat man übrigens nicht mehr nöthig, dem Feinde ein unüberschreitbares Hindernis entgegenzustellen*), es genügt, ihn möglichst lange unter dem Feuer der Vertheidiger festzuhalten, indem man vorwärts der Werke Verstärkungsmittel durch Dratzäune und Verhaue schafft, die man immer**) mit hinreichender Raschheit aus dem an Ort und Stelle vorgefundenen Material herzustellen vermag. — Bezüglich des Tracés der Schanzen hat man vollständig die einst gelehrten Formen der viereckigen Redouten, bastionirten Redouten, Sternschanzen u. s. w. verlassen, um an deren Stelle die Form des flachen Trapezes zu setzen; man thut hiedurch in der Befestigung dasselbe, was man für die Truppen-Colonnen that, indem man strebte, deren Tiefe möglichst zu vermindern. — Man gelangt hiedurch zu einer bedeutenden Abschwächung der Artillerie-Wirkungen, aber man fragt sich, ob dieselben nicht vollständig zu paralysiren wären, indem man die Geschütze des Vertheidigers ausserhalb der Werke, hinter Epaulements, analog den von den Oesterreichern bei Sadowa erbauten, stellen würde. Die Artillerie des Angreifers wäre gezwungen, ihre Schüsse auf diese Epaulements zu concentriren, was den Besatzungen der Werke ihre Lage sehr erleichtern würde. Die zahlreichen Gegner dieses Systems würden freilich nicht ermangeln, einzuwenden, dass die von den Türken so kräftig vertheidigten Schanzen von Plewna Geschütze enthielten***).

Befestigung des Schlachtfeldes. Die Befestigung des Schlachtfeldes scheint berufen zu sein, eine immer grössere Rolle zu spielen, und zwar selbst in der Offensive, wo man doch gezwungenerweise an einzelnen Punkten der Front sich defensiv verhalten muss.

---

*) Diese nur bei klarem Wetter, vollständig bestrichenem Vorterrain und beständiger Feuerbereitschaft wahre Thatsache lässt den Vertheidiger im Stiche, wenn eine dieser Vorbedingungen fehlt. Es ist diese trügerische Phrase von der Unüberwindlichkeit, welche der Hinterlader den schwächsten Befestigungen verleiht, die dazu verleitet, dass so vielfach — namentlich bei uns — feldmässige Befestigungen als ausreichender und oeconomischer Ersatz für permanente Befestigungen betrachtet werden. Das ist ein completer und sehr verderblicher Irrthum: Die Sturmfreiheit des permanenten Werkes ist eben eine permanente, den Vertheidiger von continuirlicher, aufreibender Feuerbereitschaft erlösende Sicherheit; — die auf das Feuer basirte Sturmfreiheit des Feldwerkes ist eine temporäre, mit der einbrechenden Nacht oder eintretenden Erschöpfung des Vertheidigers fraglich werdende oder nicht mehr existirende. D. Ueb.

**) Dieses „immer" kann durchaus nicht zugegeben werden. D. Ueb.

***) Die Sache ist doch einfach: Die Geschütze müssen stets dort hinkommen, wo sie am besten wirken können — die Verschanzungen aber an jene Punkte, deren Besitz festzuhalten ist; fallen beide zusammen, so gehören die Geschütze in die Verschanzung, wenn nicht — nicht. D. Ueb.

Es wird dann sehr viel daran gelegen sein, diese Punkte durch die Fortification zu verstärken, um daselbst die Zahl der Vertheidiger vermindern und alle Kräfte auf das Offensivfeld werfen zu können.

Um diesen neuen Anforderungen zu entsprechen, hat man alle Infanterie-Regimenter mit Schanzzeugwagen und einer bestimmten Zahl tragbarer Werkzeuge ausgerüstet. Ein Special-Unterricht wird überdies alljährlich den Infanterie-Hauptleuten in einer der Genie-Regiments-Schulen ertheilt.

Die Arbeiten des Schlachtfeldes werden sich auf die Herstellung von Schützengräben, von flüchtigen Artillerie-Epaulements, Crenelirung von Mauern, Fällung von Bäumen beschränken müssen. Die Gliedersäge (Kettensäge), welche in die Werkzeug-Ausrüstung mit aufgenommen wurde, gestattet die Fällung von 42^{cm} starken Stämmen in 20 Minuten 20 Secunden.

Militär-(Kriegs-)Brücken. Bei Berathung des Cadre-Gesetzes in der National-Versammlung war die Frage der Vereinigung der Pontonniere mit der Geniewaffe Gegenstand langer Debatten; aber die Ansicht des Kriegsministers überwog, und die Artillerie*) blieb mit Erbauung jener Brücken beauftragt, deren Material im Train den Armeen nachgeführt werden kann, während die Genietruppe die an Ort und Stelle vorhandenen Materialien zur Herstellung jener Brücken, die sie erbauen muss, und zur Ausbesserung der stehenden Brücken ausnützt.

Bei dieser Ideenfolge musste man seine Aufmerksamkeit der Verwendung von Bretern zuwenden, deren man immer eine grosse Menge sowohl in den Vorräthen selbst kleiner Orte, als durch Demolirung von Gebäuden finden wird. Die Amerikaner, deren Kühnheit in der Kunst solcher Bauten bekannt ist, hatten bereits seit Langem diese Richtung eingeschlagen, und die Systeme Howe und Towe geschaffen, in welchen die Brückenbahn durch Träger aus mehrfach zusammengefügten Bretern oder Balken geringer Dicke getragen wird.

Die Herstellung dieser Träger unterliegt keiner Schwierigkeit; ihre Tragfähigkeit ist eine bedeutende. In Kriegszeit wird die heikelste Operation ihre Aufstellung oder Einfügung sein, denn man kann dort ohne Zweifel nicht jene Maschinen haben, über welche man auf den Werkplätzen verfügt, daher man auch über diesen Punkt zahlreiche Uebungen bei den Genie-Regimentern vornimmt. Man kann auch ganz gut aus Bretern zweifüssige Böcke, jenen unserer Kriegsbrücken analog, herstellen.

Im Kriege können leicht Fälle eintreten, in denen ein Infanterie-Regiment, bei welchem sich keine technischen Truppen befinden, der Herstellung eines Steges über ein Gewässer bedarf. Man hat verschiedene

*) Bekanntlich sind in Frankreich die Pontonniere organisationsgemäss bei der Artilleriewaffe eingetheilt.

uf leichte Art selbst durch Ungeübte aus Baumästen und Strickwerk erstellbare Bock-Typen vorgeschlagen, von welchen einzelne — namentch der Schwellenbock und der französische vierfüssige Bock — auch anz gute Resultate ergeben haben.

Eisenbahnen. Die Frage der Militär-Eisenbahnen hat in Frankeich während des Jahres 1877 grosse Fortschritte gemacht.

Eine Verordnung hat die vier Compagnien der Eisenbahn-Militärrbeiter, welche früher in den vier Regimentern vertheilt waren, zu ersailles vereinigt; eine andere hat die Zusammensetzung der „technichen Abtheilungen" geregelt, welche aus dem Personale der grossen isenbahn-Gesellschaften gebildet werden.

Die Vereinigung der vier Compagnien bietet den grossen Vortheil, nen Unterrichts-Centralpunkt zu schaffen, welcher Uebungsplatz und aterial besitzt, um alle die Herstellung, Zerstörung und Wiederherstelng der Bahnen betreffenden Arbeiten zu üben.

Ueberdies werden diese Compagnien der Reihe nach abwechselnd zu n grossen Bahnlinien detachirt, um daselbst die Praxis ihres Berufes erwerben.

Der Uebungsplatz des Eisenbahn-Bataillons ist mit der Westbahn chst des Bahnhofes „des Matelots" zu Versailles in Verbindung geacht; die Einrichtung desselben ist noch nicht ganz vollständig, schreitet er rasch vor; er besitzt bereits einen Bahnhof mit Laderampen, Magaen und mehreren Uebungs-Bahnstrecken. Die einfachsten Vorgänge r Legung und Aufhebung der Bahngeleise mit allen Bahneinrichtungen d in der Erprobung, um zur Herausgabe einer theoretischen Anleitung analog den über Sapen, Minen und Brücken bestehenden — zu gelangen.

Die Leute werden in Zerstörung der Schienen durch Pulver und namit geübt, und die Offiziere machen namentlich eingehende Studien über Wiederherstellung der Kunstbauten. Lücken von geringerer Länge als werden mittelst des Bahn-Materials selbst (Schienen und Schwellen) geschlossen, jene von grösserer Spannung durch Anwendung künstlich erzeugter äger, analog jener, die wir gelegentlich der Militär-Brücken erwähnten.

Für die Ueberbrückung solcher Lücken endlich, die noch grössere äger erfordern, wird specielles Material beschafft werden. Der Geniepitän Marcille hat ein Material vorgeschlagen, das — aus T-förmigen ahlträgern bestehend, die aus kürzeren durch Bolzen verbundenen ücken zusammengesetzt sind — im Stande wäre, Ueberbrückungen bis 45m Spannweite herzustellen. Jene einzelnen für sich ein Ganzes bilden- Bestandtheile können auf allen Linien circuliren und in beliebiger dnung zusammengesetzt werden.

Bei den auf dem Uebungsplatze „des Matelots“ vorgenommenen V
suchen genügten sechs Stunden zur Ausführung einer Fugenbolzung du
Leute, die sich gar nie in dieser Arbeit geübt hatten.

Es wurde ein Trägerstück in der Länge von 30^{m} montirt und dasse
widerstand vorzüglich einer derart berechneten Last, dass die Tragfähigk
der Brücke in gleichem Maasse beansprucht wurde, wie dies bei einer Spa
weite von 45^{m} durch die vorschriftsmässige Probebelastung erfolgt w

Minen. In den neuerer Zeit erbauten Befestigungen wird
Defilement der Escarpen häufig die Breschlegung durch Geschütze s
schwierig machen; daher haben auch die Preussen bei den Belagerun
Uebungen zu Coblenz und die Engländer bei jenen zu Chatham den
brauch der Minen zur Durchbrechung der Contrescarpe empfohlen.

Es ist wahrscheinlich, dass bei künftigen Belagerungen der V
theidiger, um sich diesem Vorgange zu widersetzen, vorwärts der
griffspunkte ein Contreminen-System herstellen wird, das man nur du
einen unterirdischen Kampf, Schritt für Schritt — durch den Min
krieg — zu überwältigen vermag.

Hievon rührt das Wiedererwachen der Thätigkeit in der Mine
kunst her, die in den letzteren Jahren, ungeachtet ihres alten Ruhm
so wenig gepflegt worden war — aus Ursache der geringen (?) Erfol
bei der Belagerung Sebastopols*).

Die Entdeckung der neuen Explosivstoffe hat die Mittel des Mineu
beträchtlich vermehrt; die Vertheidigung wird keine rein passive me
sein, zahlreiche an den Spitzen der Ecouten vorgetriebene Bohrung
werden den Boden durchforschen, um die Arbeiten des Belagerers au
zusuchen und in geeigneter Zeit zu sprengen. Die Bohr-Apparate wurd
sehr vervollkommt und gestatten gegenwärtig, Ladungen rasch
Distanzen bis über 30^{m} (?) vorzubringen. Was besonders ihre Mächtigk
vermehrte, ist die Eigenschaft, welche das Dynamit besitzt, die Erde
comprimiren — eine Eigenschaft, die man dazu benützt, am Ende der B
rungen Kammern zu bilden, welche die für nothwendig erachteten Meng

*) Das ist wohl nicht ganz richtig. Die Erfolge des Minenkrieges bei Sebast
können keineswegs gering genannt werden. Dass der Mineurkunst in neuerer
nicht mehr die frühere, gewichtigere Bedeutung zuerkannt wurde, ist auf an
Ursachen zurückzuführen. Hauptsächlich war man der Meinung, dass bei der so
gesteigerten, überwältigenden Kraft des oberirdischen Angriffs jede Action des
theidigers lahmgelegt und der Aufenthalt in den Befestigungswerken unmög
gemacht, also die Capitulation erzwungen würde, ehe noch die Sapen an den Gl
füssen angelangt sind, daher es fraglich bliebe, ob das kostspielige Contreminen-Sys
Aussicht habe, überhaupt je zur Wirkung zu gelangen? Bei genügender Siche
des Vertheidigers im Innern ist dieser Zweifel jedoch nicht motivirt. A. d.

von Pulver oder Dynamit aufzunehmen vermögen. Aus zahlreichen Versuchen geht hervor, dass eine am Ende einer Bohrung von schwachem Durchmesser angebrachte Dynamit-Ladung eine Höhlung erzeugt, welche deren 460faches Gewicht an Pulver aufnehmen kann. Da ein solcher Minenofen keiner Verdämmung bedarf, kann er in weniger als einer Stunde auf 6^{m} vom Ort entfernt sprengbereit hergestellt werden. Dieser Vorgang ist auch unzweifelhaft berufen, häufige Anwendung bei Demolirung der Widerlager von Kunstbauten zu finden.

Die gleiche Eigenschaft macht man sich auch zu Nutze, um die Bohrgänge in Minenzweige umzuwandeln, indem man sie mittelst einer in ihrer ganzen Länge vertheilten Dynamit-Ladung erweitert. In thonigem Boden genügt eine Ladung von 1^{kg} per laufenden Meter reichlich zur Erlangung dieses Resultats, und die Wirkung des Dynamits comprimirt derart die Erdwände, dass solche Zweige durchaus keiner Verkleidung bedürfen. Die Anwendungen des Dynamits im Kriege beschränken sich übrigens hierauf nicht; dieser Explosivstoff wird bei Breschirung der Hindernisse, welche den Marsch der Colonnen aufzuhalten vermöchten, das Pulver fast vollständig ersetzen. Das geringe erforderliche Gewicht, das fast absolute Unterbleiben seitwärtiger Trümmer-Streuung, die enorme Wirkung nach vorwärts, werden diese Operationen wesentlich erleichtern.

Das Dynamit vermag auch wesentliche Dienste bei der Baumfällung, Schienenzerstörung etc. zu leisten.

Vielleicht übrigens wird es bald durch die Schiesswolle ersetzt, welche, ganz die gleichen Resultate hervorbringend, nicht den gleichen Gefahren beim Transport unterliegt *).

Sapen. Wir werden weiter unten die zahlreichen in der Befestigungskunst eingeführten Verbesserungen anführen, welche dahin streben, die Dauer der Belagerung möglichst zu verlängern. Der Angriff seinerseits verfügt über colossale und so zu sagen unbegrenzte Mittel, um sich dieser Befestigungen zu bemächtigen. Obgleich von vielen Seiten, gestützt auf die Erfahrungen der letzten Kriege, die Ansicht vertreten wird, dass jede Belagerung sich künftig auf eine Einschliessung reduciren werde, um die angegriffene Position durch den Hunger zu bezwingen, so ist es doch gestattet, sich zu fragen, ob dieser Vorgang immer anwendbar sein werde — namentlich wenn es in einem normalen Kriege gleich im Beginn der Feindseligkeiten zum Angriffe einer Festung kommt, während die Völker sich noch im vollen Besitze ihrer Actionsmittel befinden. Es könnte vielleicht gefährlich sein, daran zu glauben. Man ist

*) Neuestens tritt, wie unseren Lesern bekannt, die Spreng-Gelatine in den Vordergrund.

dann gezwungen, zum belagerungsmässigen Angriff zu schreiten, und die jeweilig dem Falle entsprechend modificirten methodischen Laufgräben anzuwenden, deren Gesammtheit die „Annäherungs-Arbeiten" einer regelmässigen Belagerung bilden.

Man nimmt gegenwärtig an, dass man mit Rücksicht auf die Macht und Präcision des Feuers, um vorrücken zu können, so viel als möglich die Annäherungs-Arbeiten verborgen halten müsse, und zu ihrer Erbauung Augenblicke benützen werde, wo das Feuer des Platzes sich verringert und ganz aufgehört habe. Die classische französische Sape mit gespickten Körben wird, mehr oder minder modificirt, nur in beiläufig ähnlichen Umständen anwendbar sein.

Man hat, um sie zu ersetzen, bereits vor ziemlich langer Zeit in Deutschland*), und seit einigen Jahren in Frankreich, die Erdwalze vorgeschlagen, in deren Ausführung man gegenwärtig die Genie-Mannschaft auf den Uebungsplätzen einübt. Diese Sape, welche tiefer als die alte Sape ist, und in welcher man sich an der Spitze durch eine Erdmaske deckt, hat den grossen Nachtheil, nur sehr langsam vorzuschreiten.

Desgleichen versucht man verschiedene mehr oder minder tiefe Sapen, die jedoch kaum als etwas Anderes betrachtet werden können, als zwar manchmal recht nützliche, aber immer sehr langsame Hilfsmittel zur Ueberschreitung kurzer Terrainstrecken.

Die Breschen werden aus der Ferne mittelst des Bogenschusses erzeugt. Dieser Vorgang wird sehr oft anwendbar sein, unter der Bedingung, dass man Beobachter in der Krönung des gedeckten Weges aufstellen könne, um die nöthigen Anweisungen für den Schuss zu geben. Im Falle die Escarpen auf diese Weise nicht getroffen werden könnten, muss man, wie oben gesagt, sie entweder durch Minen sprengen oder theilweise aufdecken, indem man die Contrescarpe mittelst Oefen sprengt, die von der Krönung des gedeckten Weges aus angelegt werden.

Casernirung. Die Casernirung der Truppen im Frieden hat stets ernste Schwierigkeiten dargeboten. Thatsächlich veranlassen sehr häufig oeconomische Rücksichten in jenen Maassregeln inne zu halten, die man zur Verbesserung der Verhältnisse des Soldaten zu adoptiren strebt. Das Fortifications-Comité beschäftigt sich unausgesetzt mit dieser Frage, und die Erbauung jener neuen Casernen, die bestimmt sind unsere im Osten verlorenen zu ersetzen, hat noch neuerdings die Aufmerksamkeit auf diesen Punkt gelenkt.

---

*) In Oesterreich-Ungarn.

Man hat getrachtet, die Ventilation durch bewegliche Läden, Luft-ung-Oeffnungen und andere analoge Systeme zu sichern; man darf aber icht viel auf solche Mittel rechnen, weil der Soldat, begierig, sich eine ihere Temperatur, wenn auch selbst auf Kosten seiner Gesundheit zu rschaffen, sie unfehlbar verstopft. Die in Spitälern, Theatern, Gefäng-ssen u. dgl. angebrachten Apparate sind vielleicht allzu kostspielig. s jetzt hat man sich damit begnügt, die Ventilation durch die gute ordnung der Fenster zu sichern. Man hat zugleich die grossen Menschen-häufungen im einzelnen Zimmer verpönt.

Im Quartier de Guines zu Rennes steht jedes Zimmer (mit zwei hen Betten) mit der Stiege durch einen kleinen Gang, und mit dem benzimmer durch eine in der Zwischenmauer angebrachte Thüre in rbindung. Zwischen den beiden Bettenreihen lassen sich die Tische d Bänke zum primären Unterricht stellen, wie er heute in den Com-gnien ertheilt wird. — Die separirten Zimmer sind bestimmt: eines r den Sergeant-Major, ein anderes für den Fourier, und andere für Unteroffiziere zu je einem für eine Gruppe von vier. Die Mannschaft im ersten und zweiten Stocke untergebracht; im Erdgeschosse befinden ch die Nebenräume, wie: Cantinen, Unteroffiziers-Speisezimmer, Wasch-mmer u. s. f. Der dritte Stock (Mansardstock) enthält die zum gemein-men Gebrauche dienenden Räume, wie: Regimentsschule, Bibliothek u. dgl. e Marodenzimmer und die Zimmer für die Truppen-Eleven nehmen beiden Flügel des Gebäudes ein. Man versucht auch kleine ein-ckige Casern-Gebäude von gemischter Bauart (Fachwerksbau), welche ne Zweifel die Vorzüge der dünnwandigen Baracken besitzen, ohne ren Nachtheile zu haben. Was die Cavallerie-Casernen betrifft, wurde erde grundsätzlich die vollständige Trennung der Unterkünfte für enschen und für Pferde angenommen. Besondere Räume werden dem ttelzeug etc. gewidmet. Den abgetheilten Stallungen scheint, und zwar s oeconomischen Gründen, vor den durchlaufenden der Vorzug gegeben werden, welch' letztere indessen bezüglich der Helle, Ueberwachung und ftung Vortheile besitzen. Ueber den Thüren und beiderseits derselben gebrachte Lichtöffnungen werden die Erhellung erhöhen.

Dieses System scheint besser als jedes andere sowohl den hygienischen dingungen, als der Bequemlichkeit und Oeconomie zu entsprechen.

Permanente Fortification. Die Kriege von 1866 und 1870 en vielfache Aenderungen an den Grenzen der verschiedenen Staaten beigeführt. In Folge dessen mussten diese Grenzen neu organisirt, Plätze neu geschaffen, Lücken zugeschlossen, wichtige Punkte zur heidigung eingerichtet und frische Verbindungswege eröffnet werden.

Diese Schöpfung neuer Befestigungen hat gestattet, so manche schon seit Langem erwogene und geprüfte Grundsätze völlig festzustellen und zur praktischen Ausführung zu bringen. Insolange ein Staat für eine mehr oder minder lange Zeitperiode innerhalb derselben Grenzen eingeschlossen bleibt, vermag er sich nur mit den Modificationen und Verbesserungen jener Befestigungen zu befassen, die geschaffen wurden, als sich jene Grenzen des Staates bildeten. Man kann in der That das Befestigungs-System eines Staates nicht jedesmal vollständig umwandeln, so oft die Fortschritte in der Kriegskunst dies nothwendig machen würden, denn seine Finanzen könnten nicht oft derlei Lasten ertragen. Daher entsprechen auch die Epochen grosser Wandlungen in der Befestigungskunst jenen territorialen Besitzwechseln — den unvermeidlichen Folgen grosser Kriege. Deutschland konnte nach 1815 zuerst daran denken, in den Festungen Cöln, Coblenz, Germersheim, Rastadt etc. die neuen Tracés und Profile für seine Umwallungen und detachirten Werke anzuwenden, und unter den Wällen die zur Zeit des Krieges so nützlichen zahlreichen gedeckten Unterkünfte zu schaffen. In unserer Zeit mussten sowohl in Frankreich als im Auslande neue Festungen erbaut werden.

Das Polygonal-Tracé, das die Belgier in reichlichem Maasse in der Festung Antwerpen anwendeten, und welches für Fronten von geringer Ausdehnung das einzig anwendbare scheint, ist am häufigsten für die vordere Front und für die Flanken detachirter oder isolirter Werke adoptirt worden.

Man hat hierauf auf den Grabensohlen niedere Werke angelegt, die bestimmt sind, die Flankirung zu sichern, und verschiedene Anordnungen mussten erwogen werden, um die Stirnen der Gewölbe, welche diese Caponnièren überdecken, zu schützen.

Dieser Schutz wird im Allgemeinen durch das Mittel an den Enden offener Gewölbebögen erreicht — Vorscharten (Tunnels), die den Wölbungen der flankirenden Casemate vorliegen und sie schützen.

Man hat so viel als möglich versucht, Menschen und Material auf den Wällen durch Herstellung zahlreicher, meist hohler und als Unterstand dienender Traversen zu schützen.

Um diesen Schutz zu vermehren, werden gewisse Geschütze in besondere Casematen gestellt. Jener Theil des Baues, welcher sich dem Aussenfelde zuwendet, muss durch Panzer bedeckt werden, mit welchen sich schon seit langer Zeit gemischte Commissionen, zusammengesetzt aus Offizieren der Marine-Artillerie, der Artillerie, der Land-Armee und des Genie-Corps beschäftigen.

Diese Einrichtung der Casematen-Stirnen ermangelt nicht, ernste Schwierigkeiten zu bieten, besonders hinsichtlich des Anschlusses der aus

Metall und der aus Mauerwerk bestehenden Partien. Andere Geschütze sind durch ihre Aufstellung selbst geschützt. Sie befinden sich hinter deckenden Erdmassen starken Profils und wirken mit indirectem Schusse über dieselben hinaus.

Zu diesen Hohlräumen, welche man mit dem Namen „abris actifs" bezeichnet, und von welchen das Feuer während des Kampfes ausgeht, hat man bombensichere Räume gefügt sowohl für die Mannschaft, als für die Munition und für die Lebensmittel. Dies sind die Casernen, die Pulver- und sonstigen Magazine.

Die Casernen müssen hinreichend geräumig sein, um jedem Manne der Garnison einen besonderen Raum anzuweisen, wo er ruhen, sich reinigen und für seine Waffen sorgen kann. Manche Offiziere behaupteten, dass man in den Unterkünften nur Raum für den nicht im Dienste befindlichen Theil der Garnison zu reserviren brauche. Diese Anordnung hat schwere Unzukömmlichkeiten im Gefolge. Um nur den begründetsten Anforderungen zu genügen, sagt General von Kamptz, muss doch jeder Soldat, der seine Person und sein Leben der Vertheidigung widmet, in der Festung ein Quartier finden, welches ihn sowohl gegen die Unbilden der Witterung als gegen die Projectile schützt. Dort muss er sich ungestört ausruhen, seine Person pflegen, seine Kleider, seine Waffen, seine Effecten besorgen und seine Nahrung zu sich nehmen können, wenn er nicht im Dienste steht.

Es kann daher nicht Verwunderung erregen, dass dort, wo diese Bedingungen nicht erfüllt sind, die Truppen bald mit ihren physischen Kräften am Ende sind, und auch bald alle moralische Kraft verloren haben.

Ausgedehnte Casernen, deren Front möglichst gegen Projectile geschützt ist und deren Oeffnungen zur Zeit der Belagerung geblendet werden, wurden theils unter dem Walle, theils unter dem Cavalier, wenn ein solcher besteht, theils unter den Parados, theils endlich an der Kehle der Werke erbaut, in welchem Falle sie deren Escarpe bilden und vom Graben aus erhellt werden. Die Ventilation dieser Locale wurde mit der grössten Sorgfalt behandelt, wodurch, ungeachtet der beträchtlichen Dicke der Erdlagen über ihnen, vollständig trockene Zimmer und Depôts erlangt wurden.

Die an den mindest bedrohten Stellen erbauten Pulver-Magazine werden von der sie umhüllenden Erde durch überwölbte Gänge getrennt, welche sie ganz umziehen, und sind mit derartigen Erdmassen überdeckt, dass es schwierig scheint, dass Projectile entweder die Gewölbe oder die Mauern erreichen könnten.

Die unteren Etagen der gewölbten Räume werden als Magazine für die Approvisionirung jeder Art dienen.

Das Ablaufwasser der Böschungen und Abdachungen kann räumigen Cisternen gesammelt werden, welche zur Speisung der Garnison in Kriegszeit genügen.

Es würde zu weit führen, hier all' der verschiedenen, sowohl als im Auslande getroffenen Anordnungen zur Erleichterung des D und zur Sicherung der Communicationen Erwähnung zu thun. Ue wechseln diese Dispositionen auch sehr nach der Form und nac Aufzuge der Werke. Der Eingang ist gemeiniglich in der Kehlfro Werkes angebracht. Man überschreitet den Graben auf einer brücke, die vom Thorgewölbe durch einen kleinen Graben getren welchen eine Aufzug- oder eine Rollbrücke überdeckt.

Versuche zur Verständigung mittelst Lichtsignalen, die w der Belagerung von Paris stattfanden, haben die Idee zu einer sp Telegraphie, genannt „Optische Telegraphie" *), gegeben. Zahlreich suche dieser Art wurden jüngster Zeit gemacht. Die in der Fabr der Linsen und Reflectoren ausgeführten Verbesserungen haben e beträchtlich die Tragweite dieser Apparate zu vermehren, welche bes sind, bei Belagerungen grosse Dienste zu leisten. Kleinere und tr Apparate, auf denselben Principien beruhend, wurden desgleichen f Feld-Telegraphie erzeugt. Indessen bot die Schwierigkeit der Orien der Apparate, wenn den beiden Correspondenten ihre respectiven Stell ganz unbekannt sind, oft ein grosses Hindernis für die Raschhei Leichtigkeit der Mittheilungen.

Wir haben der Reihe nach die hauptsächlichsten Arbeiten des G dienstes berührt. Obgleich wir einige nebensächlichere Fragen, die nicht ohne Wichtigkeit für die Vertheidigung der Plätze sind, wie z. Luftverbindungen mittelst Ballons und Brieftauben, die Beleuc der Approchen u. dgl. bei Seite gelassen haben, kann man doch dieser Uebersicht entnehmen, dass die durch die letzten Kriege he gerufenen Probleme sorgfältig von den Offizieren des Genie-Corps st wurden.

Wenn einige dieser Fragen noch keine endgiltige Lösung erh konnten, so ist hievon die Ursache, dass die Erfahrungen vom Ueb platze nicht genügen, um alle nöthigen Daten zu liefern, und dass man auf Hypothesen beschränkt sieht, die der Krieg allein rechtfertigen

*) Der Autor kann mit diesem Satze wohl nur beabsichtigen, ein ne geführtes französisches (kurzweg „Optische Telegraphie" benanntes) Signalisi System zu bezeichnen, da es ihm nicht einfallen kann, diese älteste aller Telegra selbst erst aus den Versuchen zu Paris 1873 entstanden anzunehmen ?!

er Feder
ails des
er einen
Kämpfe
ır Autor
nd sich
r scharf

Auszug
ı höchst
weiteren
igefügte

tember)
im All-
hlossen
auf die
nlangen
ewirkter
na vor-
October
nnahme
letztere
ber den
ivision,
hützen-
vča zu
erhielt
Posi-

ember)
r erste

Das
räumigen
Garnison
Es
als im A
und zur
wechseln
Aufzuge
Werkes
brücke, d
welchen
Ver
der Belag
Telegraph
suche die
der Linse
beträchtli
sind, bei
Apparate,
Feld-Tele
der Appar
ganz unbe
Leichtigke
Wir
dienstes
nicht ohne
Luftverbin
der Appr
dieser Ue
gerufenen
wurden.
Wei
konnten,
platze nicl
auf Hypot

*) D
geführtes f
System zu
selbst ers

der Feder
etails des
cher einen
n Kämpfe
der Autor
und sich
tik scharf

m Auszug
éen höchst
r weiteren
beigefügte

eptember)
n, im All-
eschlossen
, auf die
Anlangen
bewirkter
levna vor-
) October
Einnahme
; letztere
über den
-Division,
Schützen-
Lovča zu
h erhielt

Da
räumigen
Garnison

Es
als im A
und zur
wechseln
Aufzuge
Werkes
brücke, d
welchen

Ver
der Belag
Telegraph
suche die
der Linse
beträchtli
sind, bei
Apparate,
Feld-Tele
der Appar
ganz unb
Leichtigke

Wir
dienstes
nicht ohn
Luftverbin
der Appr
dieser Ue
gerufenen
wurden.

Wei
konnten,
platze nicl
auf Hypot

*) D
geführtes f
System zu
selbst ers

Vor Plevna.

(Praxis des Tranchée-Krieges.)

(Hiezu Taf. 15.)

Das 9. Heft 1878 des „*Vojennyi Sbornik*“ bringt aus der Feder nes Augenzeugen (A. Kuropatkin) einen Bericht über die Details des ranchée-Angriffs auf den sogenannten „grünen Bergen“, welcher einen hr interessanten Beitrag für das Studium der denkwürdigen Kämpfe r Plevna bildet, und um so beachtenswerther ist, weil sich der Autor rauf beschränkt, die Thatsachen ungeschmückt zu erzählen und sich cht scheut, an passender Stelle die russische Gefechtstaktik scharf kritisiren.

Im Nachfolgenden geben wir einen ziemlich ausführlichen Auszug ieses auch das Leben und Treiben in den russischen Tranchéen höchst nschaulich schildernden Berichtes, und erwähnen noch, dass zur weiteren rientirung auch der dem 6. Hefte der „Mittheilungen“ l. J. beigefügte lan der Umgebung von Plevna benützt werden kann.

Die Kämpfe vor Plevna vom 26. bis 31. August (7. bis 12. September) aren, wenngleich sie einzelne Theil-Erfolge aufzuweisen hatten, im All- emeinen unglücklich für die Russen. Nach denselben wurde beschlossen ie im Kampfe eingenommenen „grünen Berge“ zu verlassen, auf die stseite des Tutschenica-Thales überzugehen, und sich bis zum Anlangen on Verstärkungen defensiv zu verhalten. Anfangs October, nach bewirkter oncentrirung des Garde-Corps, wurde auf der Chaussée Sophia-Plevna vor- gerückt. Das Resultat dieser Vorrückung war die am 12. (24.) October rfolgte Einnahme von Gorny-Dubniak, am 16. (28.) October die Einnahme on Telisch und am 20. (1. November) jene von Dolny-Dubniak; letztere hne Schwertstreich. Gleichzeitig mit der Bewegung der Garde über den Wid-Fluss hatte General Skobeleff II. mit der 16. Infanterie-Division, einer Brigade der 30. Infanterie-Division dem 9., 10. und 11. Schützen- Bataillon und dem 3. Sapeur-Bataillon die Chaussée Plevna-Lovča zu besetzen. Nach der Einnahme von Gorny-Dubniak und Telisch erhielt dieser General den Befehl vorzurücken, und sich den feindlichen Posi- ionen so viel als möglich zu nähern.

In der Nacht vom 23. auf den 24. October (4. auf den 5. November) urde die Position vor Brestovac, und am 28. (8. November) der erste

Kamm der „grünen Berge“ eingenommen *). Am 3. (15.) November war die Annäherung an die türkischen Positionen so weit bewirkt, dass die russischen Tranchéen nur mehr einen Abstand von 100 und etlichen Schritten von den Tranchéen der Türken hatten. Die Türken machten einige Versuche, die Russen aus den eingenommenen Positionen zu vertreiben, wurden aber jedesmal mit grossen Verlusten zurückgeworfen.

Der werthvolle Besitz des Kammes der „grünen Berge“ kostete den Russen etwas über 300 Mann an Todten und Verwundeten. Dieser nicht bedeutende Verlust erklärt sich nur durch den bei der Vorrückung und Vertheidigung beobachteten Vorgang.

Jede der successive genommenen Positionen, und zwar westlich Brestovac auf dem „rothen Berge“ und schliesslich die Position auf dem ersten Rücken der „grünen Berge“ wurde im Laufe einer Nacht so weit befestigt, dass gegen den Morgen die Truppen hinreichend gedeckt waren, um die Angriffe des weit stärkeren Feindes abwehren zu können.

Im Nachfolgenden werden hauptsächlich das Ausstecken der Befestigungen, die Errichtung, Besetzung und Vertheidigung derselben der Besprechung unterzogen. Die Daten sind der Praxis entnommen und machen daher keinen Anspruch, vom theoretischen Standpunkte aus unanfechtbar zu sein.

Die technischen Hilfsmittel, welche dem General Skobeleff zu Gebote standen, waren verhältnismässig sehr bedeutend. Die 16. Infanterie-Division verfügte über 5000 Schaufeln und eine dieser Anzahl ent-

---

*) Aus dem, im „*Vojennyi Sbornik*“ in neuer Auflage publicirten Plan von Plevna wären in den, mit dem 6. Hefte der „Mittheilungen“ ausgegebenen Situationsplan dieses Platzes einige später eingefügte Benennungen nachzutragen. Es sind dies namentlich die Positionen auf dem rothen Berge und jene auf den grünen Bergen.

Die Benennung „rother Berg“ kömmt der gestreckt geformten Kuppe südöstlich Brestovac mit ihren östlich in das „Tutschenica-Thal“ abfallenden Hängen zu. „Grüne Berge“ heissen die, das oben genannte Thal weiter gegen Plevna begleitenden Höhen, welche von der Seitenschlucht östlich Brestovac in nördlicher Richtung bis über die türkischen Werke 23, 19, 24 reichen. Dem langen Rücken, welcher vom türkischen Werk 14 gegen Plevna zieht, wurde die Benennung „Skobeleff-Berg“ gegeben.

Im Texte ist ferner von „Kämmen“ und „Rücken“ der grünen Berge die Rede, worunter eigentlich die Grate der concaven Formen der in das Tutschenica-Thal abfallenden Hänge zu verstehen sind, die, von den Positionen der Russen gesehen, sich theilweise wohl als Rückenlinien oder Kämme darstellten, zumal die Hänge in den Obertheilen flach und erst weiter unten steil sind.

Der diesem Aufsatze beigegebene Oleatplan kann durch Ausschneiden und Aufkleben auch zur Ergänzung des dem 6. Hefte der „Mittheilungen“ beigegebenen Planes dienen, nur wäre noch die Adjustirung mit blauer Farbe nachzutragen. A. d. R.

chende Menge von Aexten, Hauen etc. Dieser Heeresabtheilung war 3. Sapeur-Bataillon (von sehr geringer Stärke) zugewiesen. Als er der Befestigungs-Arbeiten standen dem General Skobeleff die nieur-Oberste Laskovski und Melnitzki zur Seite. Der Erstgenannte elt jedoch bald eine andere Bestimmung. Oberst Melnitzki aber, im eine mit dem Oberstlieutenant des 3. Sapeur-Bataillons, Sasski, eten fortan die Seele aller von dieser Heeresabtheilung ausgeführten eur-Arbeiten, von Anfang October bis zum Tage der Einnahme von na (28. November, bezw. 10. December).

Von den drei Positionen: rother Berg, Brestovac und erster Rücken grünen Berge — war blos die letztgenannte von den türkischen ppen besetzt, jene am rothen Berge stand jedoch auch unter dem dlichen Infanterie- und Artillerie-Feuer, die Positionen vor Brestovac unter Geschützfeuer. Aus diesen Verhältnissen rührt auch die Ver-iedenheit des Vorganges bei der Einnahme und Befestigung dieser Positionen her. Das ganze Terrain war aus den Kämpfen vom 26. 31. August hinreichend bekannt, es konnte mithin das Ausstecken Befestigungen auf den ersten zwei Positionen ohne eine vorher-ende Recognoscirung ausgeführt werden.

Das Ausstecken geschah auf folgende Weise: Etwa zwei Stunden Sonnenuntergang schlich sich der mit dem Ausstecken betraute zier mit einem oder zwei Sapeurs möglichst gedeckt gegen einen gel der Position und markirte mittelst langer Pflöcke die Linien proponirten Befestigungen für Infanterie und Artillerie.

Der Charakter der Befestigungen war anfangs immer derselbe: für Infanterie Tranchéen, für die Artillerie Batterien im Horizont mit nen Schutzgräben für die Bedienungsmannschaft. Die Tranchéen wurden jede Compagnie separat, die Batterien für je 8 Geschütze, nur bei stovac für 24 Geschütze angetragen. Die Länge der für eine Com-nie bestimmten Tranchée variirte je nach der Stärke der Com-nie von 120 bis 150 Schritt. Für ein Geschütz wurden 3 Saschen ^{m}) gerechnet, und nur in Ausnahmsfällen wurde dieses Maass auf aschen (4·3^{m}) restringirt.

Je nach der Nähe des Feindes variirte auch die Art des Aus-kens. Manchmal wurden die Flügel der Tranchéen für jede Com-nie, ein anderes Mal blos die Flügel der Tranchée für mehrere npagnien markirt. Die Aussteckpflöcke waren 1 Saschen (2·1^{m}) lang von der Rinde befreit, um sie leichter bemerkbar zu machen.

Die aus Strauchwerk oder Mais bestandene Bodenbedeckung bot n Aufsuchen der entfernten Aussteckpflöcke oft namhafte Schwierig-

keiten, besonders bei dunklen Nächten. Man versuchte dann die Linien mit Strohseilen oder mit Hanfseilen zu markiren, allein auch dieses Mittel erwies sich als unpraktisch, und so gelangte man endlich zu der einfachsten und verlässlichsten Methode des Aussteckens, nämlich zum Markiren der Linien durch aufgestellte Leute. Die hiezu nothwendige Mannschaft wurde dem Sapeur-Bataillon entnommen, und nur ausnahmsweise auch Infanteristen oder Kosaken für das Ausstecken verwendet. Hiebei beschränkte man sich auf die nothwendigste Anzahl Leute. So wurde z. B. eine Tranchée für 4 Compagnien nur durch zwei Leute markirt, die auf den Flügelpunkten aufgestellt waren.

Das Ausstecken in so grosser Nähe des Feindes erregte selbstverständlich dessen Aufmerksamkeit und hatte oft eine Beschiessung der Aussteckenden zur Folge. Um Verluste zu vermeiden und die Aufmerksamkeit des Feindes abzulenken, mussten sich die markirenden Leute niederlegen und durften sich bis zum Anlangen der Arbeits-Mannschaft nicht rühren. Es wurde den Leuten eingeprägt, dass sie dieselben Verpflichtungen haben, wie die Schildwachen. Der markirende Offizier musste sich die Familien-Namen der Leute mit der Bemerkung notiren, was ein jeder Mann vorstelle. Dies geschah behufs schnelleren Aufsuchens dieses oder jenen Platzes in der Dunkelheit, weil ohne Namensaufruf die längs der Linie postirten Leute schwer aufzufinden waren.

Hier schaltet der Verfasser noch ein, in welcher Weise die Batterien vor Lovča und am 26. August (7. September) jene vor Plevna (am rothen Berge) ausgesteckt wurden.

Vor Lovča sollten in der Nacht vom 21. auf den 22. August (2. auf den 3. September) 6 Batterien auf den dem Feinde entrissenen Höhen errichtet werden. In der Nacht auf den 21. (2. September) wurde auf der felsigen Höhe bereits die 2. Batterie der 16. Artillerie-Brigade postirt.

Das Ausstecken dieser Batterien begann um 4 Uhr Nachmittags.

Da der Boden stellenweise mit Wein, dann wieder mit Mais bepflanzt, bald wieder ganz unbebaut war, so geschah das Aussteckeu entweder mittelst Pflöcke oder durch aufgestellte Leute. Hierauf wurden beim Eintritt der Dunkelheit von jeder Batterie 8 Feuerwerker mit einem Officier in die für die betreffende Batterie bestimmte Linie entsendet, wo sie die Aufstellungsorte der einzelnen Geschütze zu markiren hatten. Der Officier kehrte, sobald er sich mit dem Terrain vertraut gemacht hatte, zu seiner Abtheilung zurück, und führte dieselbe zum Emplacement vor. Bei 3 Batterien musste erst der Boden durch eigene Arbeits-Commanden vom Strauchwerk, Mais etc. frei gemacht werden.

Bei 2 Batterien, die auf weichem Boden zu stehen kamen, wurden von der Geschütz-Bedienung selbst bis zum Morgen kleine Schutzgräben ausgehoben, während bei den übrigen Batterien Infanterie-Mannschaft diese Gräben herstellte.

Am 26. August (7. September), als die Truppen des Generals Skobeleff die Positionen auf der Chaussée Plevna-Lovča einnahmen, kam die erste Abtheilung in ein starkes Granatfeuer aus den auf der Krischiner Höhe errichteten türkischen Redouten. Um dieses Feuer erwidern zu können, hauptsächlich aber, um den Sturm auf den zweiten Rücken der grünen Berge vorzubereiten, befahl Skobeleff, die 1., 2. und 3. Batterie der 2. Artillerie-Brigade um 12 Uhr Nachts in die Position auf dem sogenannten rothen Berge einzuführen. Nach Auswahl der allgemeinen Richtung für alle drei Batterien wurde jedes der 24 Geschütze durch einen Sapeur markirt, welcher die Direction des Geschützes (durch einige Schaufelstiche) zu markiren, und sich dann auf die Erde niederzulegen hatte. Die Entfernung des linken Flügelgeschützes einer Batterie von dem rechten Flügelgeschütz der Nachbar-Batterie betrug 15 Schritt. Die Entfernung der einzelnen Geschütze einer Batterie von einander 9 Schritt.

Gleichzeitig mit dem Ausstecken der Batterien wurden 250 Mann Infanterie mit Schaufeln und Krampen betheilt und dieselben in kleinen Abtheilungen (zu 8 Schaufeln und 2 Krampen) in die für die Batterien ausgesteckten Linien vorgeführt. Diese Abtheilungen, von denen jede von einem Sapeur geführt wurde, machten sich rasch an die Arbeit des Aushebens der Schutzgräben für die Bedienungs-Mannschaft. In weniger als einer Stunde waren die Batterie-Deckungen vollendet und wurden die Geschütze in die Linie vorgeführt.

Die Berechnung der Arbeiterzahl war ungemein einfach. Zur Ausführung der Tranchée für eine Compagnie, oder für die Herstellung der Deckungen für die Bedienungs-Mannschaft einer Batterie, wurde eine Compagnie Arbeiter gerechnet, so dass z. B. für die Befestigung der Position für 8 Compagnien und 4 Batterien, 12 Compagnien eines Regiments bestimmt wurden, während die Schützen-Compagnie desselben Regiments die Bedeckung des Arbeits-Detachements bildete.

Bei grösserer Entfernung vom Feinde wurden die Arbeiten in zwei Ablösungen ausgeführt; in Feindesnähe hingegen, wo die Ablösungen in Folge des feindlichen Feuers (bei Nacht) Unordnungen und überflüssige Verluste nach sich ziehen konnten, arbeiteten die Leute bis zum Morgen ohne Ablösung. Jede Compagnie hatte 100 Schaufeln und 20 Krampen. Die Arbeits-Compagnien, welche sich, durch das Terrain

gedeckt, bereit machten, wurden compagnieweise vorgeführt, und r
schirten mit der Front in die durch Pflöcke oder Leute markirte Tr
chée- oder Batterie-Linie.

Während des Vormarsches, der bei eingetretener Dunkelheit a
geführt wurde, herrschte die grösste Stille und Ordnung. Die Le
durften weder sprechen noch rauchen. Die Essschalen, welche bei
Vorbewegung ein ziemliches Geräusch verursachten, wurden in der Fo
auf dem Sammelplatze zurückgelassen.

Jede Compagnie marschirte mit dem vollen Stande ihrer Offizi
und Unteroffiziere aus. Alle Compagnie- und Bataillons-Commandan
waren auf ihren Posten und hielten die Ordnung aufrecht. Hinter je
Compagnie marschirte die Wachabtheilung mit einem Unteroffizier
2 bis 3 Blessirten-Tragen.

Die Anstellung der Arbeits-Compagnien auf ihren Plätzen besorg
Ingenieur-Offiziere.

Die Ordnung bei der Arbeitsausführung war beiläufig folgende

Von jeder Compagnie, sobald sie am Arbeitsorte ankam, wur
2 Posten (Secrets) à 3 bis 4 Mann vorgesendet. Je nach der Nähe
Feindes wurde die Zahl der per Compagnie vorzudisponirenden Pos
vermehrt oder vermindert.

Diese rückten auf 100 bis 200 Schritt vor und bildeten e
Kette, welche die Arbeiten decken sollte. Sodann wurden in jeder Co
pagnie die mit Schaufeln betheilten Leute in ein Glied aufgest
und ausgerichtet, machten dann kehrt, stellten vor sich die Gewehre
Pyramiden, machten hierauf wieder Front gegen den Feind und auf
leise gegebenes Commando schaufelte ein jeder Mann vor sich eine kle
Furche aus, welche mit den nachbarlichen Furchen verbunden wu
Durch diese Furche (Trace) wurde der rückwärtige Rand des Tranch
Grabens markirt. Hierauf richteten sich die Leute wieder aus, marschir
6 Schritt vor und schaufelten eine zweite Furche aus, welche die So
des Banketts markirte. Von hier aus begaben sich die Arbeiter in
Mittellinie des bezeichneten Tranchée-Grabens, stellten sich hier scha
bretförmig auf, und fingen rasch zu graben an.

Die Arbeit begann gewöhnlich sehr energisch und in solcher Ru
dass 300 Schritt von der Compagnie schwer Etwas von derselben
hören war. Nach circa zweistündiger Arbeit begann sich bei den Leu
einige Müdigkeit einzustellen. Die ursprüngliche geheimnissvolle Ru
mit welcher die Arbeit anfing, die vorausgesetzte Nähe des Fein
alles dieses war schon zum Theile vergessen; die Leute gewöhnten
ein bischen an den Gedanken der Gefahr, wurden ungezwungener, hie

sich auch schon weniger an die Beobachtung völliger Stille. Das Schwätzen übergeht in ein wirkliches Sprechen, die Schaufeln schlagen auf einander, hie und da wird sogar ein Streit gehört. Noch ein Weilchen vergeht, und ein Theil der Leute setzt sich nieder um auszuruhen; die Kühnsten greifen sogar auch schon zur Pfeife. In solchen Fällen stellte nichts die frühere Ruhe und Energie der Arbeit so rasch wieder her, als einige in der Richtung der Arbeiter abgegebene feindliche Schüsse. Das nahe Pfeifen der Kugeln übte eine magnetische Wirkung aus, mahnte rasch an den Ernst der Situation und an die unumgängliche Nothwendigkeit, vorsichtig zu sein. Beginnt auf einmal die Zahl der feindlichen Schüsse sich zu vermehren, da bücken sich die Arbeiter vor den niedriggehenden Kugeln. In der Mitte der Tranchée wird der charakteristische Schlag der Kugel, die einen Menschenkörper getroffen hat, gehört, worauf ein Soldat die Schaufel aus den Händen sinken lässt, und mit einem leisen „Ach Brüder, ich bin getroffen" auf die frischgeschaufelte Erde niederfällt. In der Nachbarschaft des Getroffenen tritt eine leichte Verwirrung ein. Man hört den Befehl des Compagnie-Commandanten; „Eine Trage! Arbeiter auf den Platz! Ruhiger!"

Da drängt sich ein Soldat mit dem Gewehr zwischen den Arbeitern hindurch, ohne Unterlass nach dem Commandanten fragend. Dieser Soldat kommt von der Kette und berichtet, dass eine Bewegung der türkischen Infanterie in der Richtung der Arbeiter bemerkt wird. Die Nachricht „die Türken kommen" fliegt wie ein Blitz durch die Reihen der Arbeiter. Man hört das lautere Commando „zu den Waffen". Nach einigen Secunden ist die Compagnie bereit, den Feind zu empfangen. Ellbogen an Ellbogen stehen die Leute in dem ausgehobenen Graben, der ihnen schon eine ziemliche Deckung gewährt. Alle neigen sich mit dem Körper stark vor, so dass sie mit der Brust fast die aufgeworfene Erde berühren, oder knieen nieder und legen die Gewehre auf die lockere Erde in den Anschlag. Es vergehen einige bange Minuten. Der verlässlichste Unteroffizier wird mit zwei Mann vorgeschickt, um die Wachposten zurückzurufen, hauptsächlich aber um sich von dem Anmarsche der Türken zu überzeugen, Der Unteroffizier kommt zurück und meldet, dass die Türken nicht sichtbar sind. Der Mann, der so viel Verwirrung hervorgerufen, hatte in der Finsternis die türkischen Vedetten oder eine Patrulle von einigen Mann für eine ganze Colonne angesehen. Die Compagnie stellt die Gewehre nieder und nimmt die Arbeit wieder auf. Das zweite Antreten zur Arbeit geschieht schon etwas unordentlich; die Leute suchen ihre Schaufeln; es entsteht ein zeitraubender Wortwechsel.

Bei Anbruch der Morgendämmerung waren die Compagnien bereits ganz gedeckt. Die Arbeitsleiter und Compagnie-Commandanten besichtigten

die neuen Tranchéen und gaben Befehl zum Ebnen der Böschungen, der Grabensohle etc. Nach Beendigung dieser Nacharbeiten legten sich die matten und hungrigen Soldaten auf den Boden der Tranchée und erwarteten die Ablösung. Bei Tagesanbruch wurden die Vedetten eingezogen und durch einige Schildwachen ersetzt, die auf dem Bankett der Tranchée aufgestellt waren.

Sobald der Feind die über Nacht entstandene Befestigungslinie bemerkte, eröffnete er ein fürchterliches Feuer auf 2000 Schritt, das aber fast ganz wirkungslos war. Die neu errichteten russischen Batterien antworteten mit einigen Granaten. Das Infanterie-Feuer hörte auf und bald erkannten beide Theile die Wirkungslosigkeit des Feuergefechtes und verstummten. Nur hie und da gaben sie durch einen Schuss ein Lebenszeichen von sich. Die Türken anerkannten das Factum der Einnahme dieser Höhen durch die Russen, und verzichteten auf jeden Versuch, letztere aus den neu errichteten Befestigungen zu vertreiben. Die Entfernung der russischen Linien von jenen der Türken betrug 1700 bis 2000 Schritt, war also noch viel zu gross, als dass die beiderseitige Lage einen bedrohlichen Charakter angenommen hätte.

Betrachten wir nun, in welcher Art die Einnahme und Befestigung der in türkischen Händen befindlichen Positionen erfolgte.

Am 27. October (8. November) entschied sich General Skobeleff den ersten Rücken der grünen Berge zu stürmen und zu befestigen. Hiezu waren für den folgenden Tag bestimmt: das 9. Schützen-Bataillon, das Wladimir'sche Infanterie-Regiment, 2 Batterien der 16. Artillerie-Brigade, 2 Mitrailleusen und 2 Sotnien Kosaken. In Reserve befand sich eine Brigade der 30. Infanterie-Division (die Regimenter Schujski und Jaroslavski). Die linke Flanke der Angriffstruppen war durch die Position auf der Brestovacer Höhe gedeckt, die vom Uglicki'schen Infanterie-Regiment besetzt war. Die rechte Flanke stützte sich auf das Tutschenica-Thal. Zwei Compagnien des Jaroslavski'schen Regimentes waren überdies zur Sicherung der rechten Flanke am Thalgrunde der Tutschenica aufgestellt.

Am 28. October (9. November) lag ein dichter Nebel auf der Gegend, was den Stürmenden sehr zu Statten kam. Der Zeitpunkt für den Sturm war auf 5 Uhr Nachmittags verlegt, um noch bei Tageslicht sich orientiren, die Tranchée-Linien auszustecken und während der Nacht die Befestigungen ausführen zu können.

Gegen 4 Uhr Nachmittags sammelten sich alle für den Angriff bestimmten Truppen unterhalb des rothen Berges. Es wurde ihnen eingeschärft, die äusserste Stille zu beachten, und nur auf Commando zu

hiessen. Die Vorbereitung der Truppen zum Kampfe dauerte ungefähr ne Stunde. Endlich wurde der Befehl zur Vorrückung gegeben. Die Sol- aten nahmen die Mützen ab und bekreuzten sich lange. Dank dem dichten ebel überschritten die Truppen, vom Feinde unbemerkt, den rothen Berg nd stiegen in das tiefe Thal, welches diesen Berg von den grünen Bergen rennt. Im Thale formirten sich die Abtheilungen. Allen voran standen ie Jäger, hinter ihnen eine dichte Kette aus einer Compagnie des . Schützen-Bataillons. Die übrigen 3 Compagnien dieses Bataillons stan- len als Reserve hinter der in Kette aufgelösten Compagnie. Hierauf for- nirte sich das Wladimir'sche Regiment in Bataillons-Colonne. Für die Herstellung der Tranchéen waren 12 Compagnien des Regiments bestimmt. In jeder Compagnie befanden sich 100 Schaufeln. Drei Schützen-Com- pagnien wurden vom Regimente abgetrennt und bildeten dessen Reserve. Die Kosaken standen rechts von der Infanterie, näher an den Tutschenica-Fluss. Die Artillerie besetzte, wie früher schon berichtet, die Batterien auf dem rothen Berge. Die Mitrailleusen wurden vor Beginn des Sturmes n das Thal herabgeführt, woselbst sich auch das Schujski'sche Regiment formirte.

Kurz nach 5 Uhr Nachmittags, auf ein vom General Skobeleff gegebenes Zeichen, bewegten sich die Jäger und die Kette des 9. Bataillons n tiefer Stille vorwärts. Nachdem dieselben 150—200 Schritt vorge- rückt waren, setzten sich auch die Unterstützungen in Bewegung, und hinter diesen folgte das 1. Bataillon des Wladimir'schen Infanterie-Regiments.

Die Vorrückung erfolgte unter dem Schutze des dichten Nebels auf etwa 300 Schritt, ohne dass ein Schuss von feindlicher Seite gefallen wäre. Da fällt ein Schuss, ein zweiter, und bald folgt ein dichter Kugel- regen. Die Truppen schreiten muthig vorwärts, ohne das Tempo zu ver- kürzen und achten nicht darauf, dass jeder zehnte Mann getroffen zu Boden sinkt.

Die türkische Kette räumte den Rücken der grünen Berge und zog sich feuernd gegen die eigenen Tranchéen zurück. Die russische Kette, von einem immer heftiger werdenden Feuer überschüttet, rückte über den Kamm auf 100—120 Schritt vor, wurde persönlich vom General Skobeleff aufgehalten, worauf die Jäger den Befehl erhielten, vorzurücken und, ohne zu feuern, die Türken mit dem Bajonet anzugreifen. Bald verkündete ein donnerndes „Hurrah" den bevorstehenden Zusammenstoss. Die Jäger vertrieben die Türken aus der Tranchée, machten die Hart- näckigsten nieder und eröffneten aus der eroberten Tranchée ein heftiges Feuer gegen die fliehenden Türken. Nun ordnete der General die Posti-

rung der Kette und begab sich zurück auf die Höhe des Kammes. Die Unterstützungen der Kette wurden noch vor dem Kamme aufgestellt, wobei die Canäle, welche die Weingärten des grünen Berges zahlreich durchziehen, gute Deckungen boten.

Hierauf begann Compagnie hinter Compagnie des Wladimir'schen Regiments gegen den Kamm vorzurücken. Zuerst langte das Bataillon des Oberstlieutenant Manevski an, entwickelte sich und bildete die Linie der Tranchée des rechten Flügels und zum Theil des Centrums. In dem Maasse als die Compagnien ankamen, schlossen sie sich an die früher eingerückten an, richteten sich aus und begannen rasch die Arbeit. Den Soldaten wurde der Befehl ertheilt, dass jeder trachten müsse, sich so rasch als möglich einzugraben, um gegen das feindliche Feuer gedeckt zu sein.

Es ist schwer, sich eine Vorstellung von der Schnelligkeit und Energie zu machen, mit welcher die Soldaten die Arbeit begannen. Das immer zunehmende feindliche Feuer, der Nebel, die Dunkelheit, alles spannte die Nerven an und wirkte auf Beschleunigung der Arbeit.

Das 3. Bataillon des Wladimir'schen Regiments, unter Commando des Majors Netschajev, wurde vom Oberstlieutenant Melnicki in Verlängerung des 1. Bataillons aufgestellt und bildete das Centrum und den linken Flügel der Position. Die Soldaten des 3. Bataillons machten sich ebenso hurtig wie jene des 1. Bataillons an das Ausheben der Tranchéen.

Zur Verstärkung der die türkische Tranchée besetzt haltenden Jäger, wurde ein mit Schaufeln ausgerüstetes Detachement — um die Tranchéen umzubauen — ferner zwei Schützen-Abtheilungen mit Munition entsendet.

Die Schützenkette des 9. Bataillons hatte sich aus eigener Initiative Logements ausgehoben.

Die Tranchéen wuchsen rasch, und der Erfolg schien schon gesichert, als die Türken in bedeutender Stärke zum Angriff schritten.

Die russischen Jäger, von überlegenen Kräften in der Front angegriffen und in der Flanke umgangen, verliessen die Tranchée und zogen sich zurück*).

Die Schützenkette des 9. Bataillons, schlecht gedeckt, von einem Geschosshagel des in Nacht und Nebel unsichtbaren Feindes überschüttet, verlor ihren tapferen Commandanten Hauptmann Dombrovski und zog sich in ziemlicher Unordnung gegen die russischen Tranchéen zurück.

*) Es war vorausbestimmt, die türkische Tranchée blos bis zur Vollendung der eigenen zu halten.

Durch den Rückzug der Jäger erhielt das Wladimir'sche Regiment legenheit, die anrückenden Türken mit Gewehrsalven zu empfangen. e Tranchéen, obgleich noch unvollendet, stellten schon eine hinreiende Deckung vor. Die Türken rückten, gedeckt durch eine dichte hützenkette, welche ein heftiges Feuer gegen die Tranchée-Vertheidiger terhielt, an. Der Anprall des Feindes war besonders gegen den linken ssischen Flügel sehr heftig. Ohne auf das Feuer der russischen Infanie zu achten, kamen die Türken ganz nahe an die Tranchéen (circa 0 Schritt; ein tollkühner Türke kam sogar bis in die Tranchée), entckelten sich vor dem russischen linken Flügel, und eröffneten ein gelrechtes Salvenfeuer. Der Augenblick war kritisch. Das Vorführen r Unterstützungen in der Finsternis, unter einem Hagel von Kugeln, r sehr schwierig und mit vielen Verlusten verbunden. Alle Nachtheile es Nachtkampfes, besonders in Anbetracht der auf weniger als auf die lfte zusammengeschmolzenen Mannschaftsstände (9. Schützen-Bataillon), achten sich jetzt geltend. Einige Theile des 9. Schützen-Bataillons und s Wladimir'schen Regiments retirirten ohne Commando gegen den hen Berg.

Zum Glück waren der Regiments-Commandant Oberst Argamakof d die Bataillons-Commandanten des Regiments, die noch die Vertheigung von Sebastopol mitgemacht hatten, Oberstlieutenant Manevski, jor Netschajev und Rusin, nicht Männer, die leicht den Kopf verlieren. r persönliches Beispiel, die mit kaltem Blute ertheilten Befehle, hielten e Mehrzahl der Soldaten des Wladimir'schen Regiments in der Tranchée rück. Das tapfere Verhalten der 2. Schützen-Compagnie des Regiments, ter Hauptmann Spolatboga, führte die Entscheidung herbei. Diese Comgnie rückte aus der Reserve ausserhalb der linken Flanke der Tranée vor und eröffnete ein Salvenfeuer gegen die Türken, welche dem ssischen linken Flügel hart zusetzten. Die Compagnie erlitt grosse Verte, hatte aber ihre Aufgabe erfüllt.

Die Türken konnten dem Feuer nicht widerstehen und traten den ckzug an.

Gleich darauf begann wieder die Arbeit. Die zurückgewichenen mpagnien wurden vorbeordert und auf ihre früheren Plätze aufgestellt, Compagnie-Commandanten auf der Stelle ihres Commandos enthoben d die betreffenden Truppen streng verwarnt.

Um 7 Uhr Morgens stellten die Tranchéen schon eine solide ckung vor. Der Graben wurde verbreitert, so dass eine Communication der Tranchée möglich wurde, worauf den Leuten eine Erholung gegönnt rd, mit Ausnahme von 8 Mann per Compagnie, welche mit feuer-

bereitem Gewehr gegen die Feindesseite zu sehen hatten. Die zwei Mitrailleusen erhielten ihre Aufstellung auf dem rechten Flügel der Tranchéen und hatten das Vorterrain, sowie die Communicationen im Rücken der Tranchéen zu bestreichen. Die Reserven waren bisher in den tiefen, zur Tranchée parallelen Bewässerungs-Canälen, und theilweise auch in dem Thale zwischen dem rothen und dem grünen Berge postirt. Die Küchen des Regiments wurden anfangs auch in dem letztgenannten Thale eingerichtet, später aber in's Tutschenica-Thal verlegt, da die dort beschäftigten Leute, gleichwie die Reserven, durch das feindliche Feuer viel zu leiden hatten.

Die Tranchéen zeigten bei Tage durchaus nicht die in den Normen vorgeschriebene Reinheit. Was die Dimensionen anbelangt, so überschritten sie meist die nothwendige Höhe, während die Dicke der Brust nahe der Kronenebene, selbst für Infanterie-Geschosse unzureichend war. Der Erdaufwurf hatte an den meisten Stellen ein dreieckiges Profil, war circa 5^{l} hoch, mit einem ziemlich scharfen Winkel an der Kammlinie. Diese Kanten mussten niedergeschnitten und für das Auflegen der Gewehre Schiessscharten hergerichtet werden. Der Graben war stellenweise bis zu 3^{l} tief. Zum leichteren Aufsteigen auf das Bankett wurde noch eine $1—1^{1}/_{2}{}^{l}$ hohe Erdstufe errichtet, die den Leuten gleichzeitig als Sitz diente. Stellenweise war auch der Graben so wenig vertieft und der Erdaufwurf so nieder, dass die durch die Tranchée gehenden Leute nicht einmal bis zum Kopf gedeckt waren.

Die Breite der Tranchéesohle betrug $4—8^{l}$. Die Böschungsanlagen waren bei dem erdigen Boden ziemlich klein. Die vordere betrug weniger als die Höhe, die rückwärtige war ungefähr gleich der Höhe. Später wurde die rückwärtige Böschungsanlage auf die zweifache Höhe und selbst noch mehr vergrössert, um die Rückeroberung zu erleichtern, falls die Tranchée in die Hände des Feindes gerathen sollte.

Der Hauptmangel der Tranchée, der sich erst später fühlbar machte, bestand darin, dass sie nirgends unterbrochen war. Einige Durchgänge gegen den Feind zu wären für das Durchpassiren der Vedetten, sowie für den Durchgang ganzer Compagnien, behufs Ausführung von Ausfällen, sehr vortheilhaft gewesen.

Das bisher ununterbrochene Feuer des Feindes verstummte gegen 12 Uhr Mittags gänzlich; auch die Russen stellten das Feuer ein. Es war wie eine verabredete Mittagspause eingetreten.

Von jeder Compagnie wurden eigene Detachements mit den Essschalen (Feldflaschen) der übrigen Mannschaft zu den Küchen entsendet. Diese Detachements menagirten dortselbst und überbrachten ihren Came-

raden das Essen in die Tranchéen. Eine andere Partie Leute holte das Trinkwasser. Bald gewann die Tranchée ein lebhafteres Aussehen. Die überstandenen Drangsale waren vergessen und die Soldaten begannen sich mit Theekochen zu beschäftigen. Hiezu hoben sie in der rückwärtigen Böschung der Tranchée kleine Herde aus, auf welche sie ihre Gusschalen mit dem Theewasser stellten.

Die Mittagsruhe dauerte bis 3 Uhr, worauf die Arbeit wieder aufgenommen wurde. Sie bestand in dem Verbreitern der Tranchéen, Vertiefen derselben, Vergrösserung der rückwärtigen Böschungsanlage, Verstärken und Ebnen des Erdaufwurfs. Die um diese Zeit angekommenen Arbeiter des Schujski'schen und des Uglicki'schen Regiments wurden zur Herstellung der Communicationen und zum Ausheben der Tranchéen für die Reserven verwendet. Diese letzteren wurden auf einige hundert Schritt hinter die erste Tranchée verlegt und bestanden aus mehreren parallel hintereinander liegenden Schutzgräben (ohne Bankett), jeder für eine Compagnie bestimmt. Der vorderste wurde mit Flügeln versehen, mit welchen er die dahinterliegenden umfasste und gegen Flankenfeuer schützte. Ingenieur-Offiziere, von denen jeder eine Abtheilung Sapeurs mit sich führte, leiteten die Arbeit.

Das feindliche Feuer, welches sich von 2 Uhr an wieder vernehmen liess, währte den ganzen übrigen Tag. Die Verluste waren nicht gross und erstreckten sich hauptsächlich auf die Mannschaft, welche an den Tranchéen für die Reserve und an den Communicationen arbeitete. In der ersten Tranchée beschränkte sich der Verlust nur auf einige Mann der Wache.

Am dritten Tage begann man in der ersten Tranchée mit der Ausführung von Schiessscharten. Weisse, mit Erde gefüllte Säcke, wie sie anfangs hiezu verwendet wurden, erwiesen sich als unzweckmässig, da sie dem Feinde ein leicht sichtbares Ziel darboten. Einige Soldaten, welche sich aus zwei solchen der Länge nach und einem der Quere nach gelegten Sack eine Schiessscharte bildeten, mussten die Unzweckmässigkeit solcher Deckungen mit ihrem Leben erweisen. Man begann die Säcke anzuschmieren, um sie weniger sichtbar zu machen, allein die trockene Erde färbte wenig ab und Wasser war nicht zur Stelle. Nach vielen Versuchen entschied man sich für Schiessscharten aus zwei, der Länge nach gelegten, möglichst schmutzigen Erdsäcken, die gegen vorne zu mit Erde verschüttet waren. Auf diese Säcke wurde eine Lage von Aesten und Reisig gelegt und darüber Erde aufgeschüttet. Ein allgemeiner Typus für die Scharten bestand nicht. Bei einigen Schiessscharten hatte man die Reisiglage durch Erdsäcke ersetzt, musste jedoch in diesem Falle oben zwei

Säcke auflegen, da ein einzelner von Gewehrgeschossen leicht durchschossen werden kann. Nach Herstellung der Schiessscharten erwachte in den Leuten das Bewusstsein der Gefahrlosigkeit. Das Sitzen in der ersten Tranchée war weniger gefährlich als der Aufenthalt bei den Reserven, für welche die Tranchéen noch nicht vollendet waren. Jeder Gang nach rückwärts, zu den Küchen oder Reserven war mit Risico verbunden, da an den Communicationen erst gearbeitet wurde. Desgleichen machte sich der Mangel an Latrinen fühlbar. Alle diese Unzukömmlichkeiten besserten sich aber, Dank der Energie der Bauleiter, von Stunde zu Stunde. Die Communication bis zu den Tranchéen der Reserve war bald vollendet und bestand aus zwei, von den Flügeln der ersten Tranchée nach rückwärts führenden Wegen. Jede Compagnie errichtete ihre Latrine sammt der zu ihr führenden Communication. Täglich wurden die alten Gruben zugeworfen und neue errichtet.

An den folgenden Tagen wurde an der Verstärkung der Position weiter gearbeitet. Der Hauptzweck der Verstärkung der Tranchée, welche bereits einen türkischen Angriff ausgehalten hatte, bestand darin, in die Lage zu kommen, die zur Vertheidigung der Position nothwendigen Truppen auf ein Minimum reduciren zu können. Selbstverständlich wurde auch der Zweck nicht aus dem Auge gelassen, dem Feinde möglichst viel Schaden zuzufügen. Es wurde die Lage der feindlichen Befestigungen studirt und das Resultat den Batterien auf dem „Artillerie-Berge“ (bei Radiševo) und jenen vor Brestovac mitgetheilt. Alle Batterien beschossen die türkischen Befestigungen unaufhörlich. Von dem linken Flügel der russischen Tranchée bot sich überdies Gelegenheit, die auf dem zweiten Rücken der „grünen Berge“ errichteten türkischen Tranchéen zu flankiren. Hiezu wurden theilweise die Schützen der dritten Schützen-Brigade (mit Berdan-Gewehren), theilweise ein eigenes, mit Wallgewehren betheiltes Detachement verwendet. Die Wallgewehre hatten eine hinreichende Präcision und Perkussionskraft bis zu 2000 Schritt.

Nach dem Charakter des Terrains war es am vortheilhaftesten, die Annäherung an die feindliche Tranchée vom linken Flügel aus zu beginnen. Es wurde daher in der zweiten Nacht (nach Einnahme des ersten Rückens der grünen Berge) in einiger Entfernung vor dem linken Flügel der russischen Position eine Tranchée ausgehoben, welche nun die erste Linie vorstellte. In der hinter ihr liegenden Tranchée war eine Compagnie als Reserve aufgestellt.

Auch während den folgenden Nächten wurde vom linken Flügel aus näher an den Feind herangerückt. Diesmal auf Initiative eines Unteroffizi des Kazan'schen Regiments. — Derselbe war für die Wachposten-Ke

Secrets) bestimmt, ging jedoch weiter als gewöhnlich vor, und recognos-
irte das Terrain vollkommen. In der folgenden Nacht nahm er einige
rbeiter mit sich und hob bis zum Morgen eine Tranchée für 20 Mann
s, besetzte und vertheidigte dieselbe. In Folge der grossen Nähe dieser
ranchée von der türkischen (120—130 Schritt) unterhielten die Türken
n äusserst lebhaftes Feuer gegen dieselbe und verursachten auch viel
haden. In der folgenden Nacht wurde diese Tranchée verstärkt und
beiden Flügeln durch zur Vertheidigung eingerichtete Communicationen
t der Haupt-Tranchée verbunden.

Im Vereine mit diesen Communicationen stellte diese Tranchée
eichsam eine Caponière vor, die eine sehr vortheilhafte Lage hatte.
r Kopf dieser Caponière wurde später noch durch einige Reihen Tele-
phendrat — der von den Kosaken zerstörten Telegraphenleitung zwischen
evna und Lovča entnommen — verstärkt. Vor dem rechten Flügel
russischen Haupt-Tranchée wurde auch eine ähnliche Caponière errichtet
vor dem linken. Vor der Front wurden schliesslich zwei Steinfou-
sen angelegt, und hinter der Mitte der Haupt-Tranchée eine Redoute
starkem Profil errichtet, welche als Reduit für alle Truppen der
sition diente *).

Hinter der Haupt-Tranchée, etwas gegen den linken Flügel zu, wurde
e Batterie für 4 Geschütze erbaut und während der Nacht armirt.
war von der feindlichen Tranchée weniger als 100 Saschen (213 Schritt)
fernt. Noch näher dem linken Flügel wurde eine Batterie für zwei
trailleusen errichtet, welche das Vorterrain unausgesetzt zu bestreichen
tten. Als Deckung für acht Munitions-Wagen diente anfangs ein
aulement; in Anbetracht der grossen Verluste an Artillerie-Bespan-
ngen jedoch wurden die Munitions-Wagen später in breiten Tranchéen
tergebracht.

Gleichzeitig mit diesen Arbeiten wurde getrachtet, die Befestigungen
Brestrovacer Berg näher an den Feind heranzurücken, was auch
mlich rasch von Statten ging. Schon nach wenigen Tagen vereinigten
h diese Befestigungen mit jenen am grünen Berge.

Gegen die Mitte (Ende) November war die Position am grünen
rge derart verstärkt, dass die zur Besetzung derselben täglich noth-
ndige Truppenzahl, ohne Verminderung der Widerstandsfähigkeit, von
auf 2 Bataillone reducirt werden konnte.

Uebergehen wir nun zur Beschreibung der inneren Ordnung, wie
von den Truppen der 16. Infanterie-Division und der 3. Schützen-

*) Leider sind bei dem kleinen Maassstabe aus der gedrängten, undeutlichen
chnung alle diese Details nicht klar zu entnehmen.

Brigade bei Einnahme der Position auf dem grünen Berge beobachtet wurde.

Während der ersten Tage nach der Einnahme des ersten Rückens der grünen Berge betrug die Zahl der unausgesetzt in der Position befindlichen Truppen 4 Bataillone Infanterie (darunter 1 Schützen-Bataillon), 1 Division 4pf. Geschütze, 4 Mitrailleusen und ½ Sotnie Kosaken. Von diesen befanden sich in der Gefechtslinie 10 Compagnien (davon 2 als Reserve), 4 Geschütze und 4 Mitrailleusen.

Die acht, für die Gefechtslinie bestimmten Compagnien wurden in die erste Tranchée verlegt, während in die vorgeschobenen Flügel Theile des Schützen-Bataillons postirt wurden.

Alle Truppen am grünen Berge befehligte während der ersten 8 Tage nach der Einnahme General Skobeleff, und hielt sich mit seinem Stabe in der ersten Tranchée auf. Bei seinem Abgehen nach Brestovac überging das Commando über alle zur Vertheidigung der Position am grünen Berge bestimmten Truppen an General Grenkvist.

Der Commandant des die Position jeweilig besetzenden Regiments führte das Commando der Gefechtslinie (1. Tranchée). Die erste Tranchée war in zwei Theile geschieden, von denen jeder durch einen Bataillons-Commandanten befehligt wurde.

Die Abtheilungen, welche die erste Tranchée besetzt hielten, blieben in fortwährender Gefechtsbereitschaft. Die Gewehre waren horizontal in die Schiessscharten gelegt. Die Leute durften die Rüstung nicht ablegen. Rechts von seinem Gewehr musste sich ein jeder Soldat eine viereckige Vertiefung in der Brustwehr herrichten, in welcher ein Theil der Patronen untergebracht war. Jede Compagnie stellte während des Tages 4 Schildwachen aus, welche den Feind ununterbrochen zu beobachten hatten. Bei Eintritt der Dunkelheit wurde die Zahl der Schildwachen per Compagnie auf 8, bei starkem Nebel oder bei Erwartung eines feindlichen Angriffes aber auf 16 vermehrt. Die Ablösung der Schildwachen erfolgte nach Ablauf von je einer Stunde. Jede Compagnie entsendete bei Nacht 2 Secrets (Schwärme) à 3 bis 4 Mann. Letztere schlichen sich — je nach der Nähe der feindlichen Tranchée — vor dem rechten Flügel auf 100 bis 150 Schritt, vor dem linken auf 40 Schritt nach vorwärts *). Für dieselben waren kleine Logements hergerichtet. Die Zahl der letzteren war etwas

*) Die türkischen Tranchéen waren von dem russischen rechten Flügel circa 500 Schritt entfernt und näherten sich gegen den linken Flügel, woselbst die beiderseitige Entfernung der Tranchéen nur mehr 120 bis 130 Schritt betrug. 30 Schritt vor ihren Tranchéen stellten die Türken Nachts (manchmal auch bei Tag) einzelne Schildwachen aus, von denen jede in einer kleinen runden Grube sass.

grösser als die Zahl der entsendeten Secrets. Sie waren Dank dem erdigen Boden sehr leicht zu errichten. Die Secrets durften nicht schiessen, ausser in Fällen, wo dies das einzig mögliche Mittel war, um die Annäherung des Feindes der eigenen Truppe anzuzeigen. Von Allem was die Secrets bei den Türken bemerkten, gaben sie der Truppe durch einen oder zwei Mann Nachricht.

Beim Anrücken des Feindes zogen sich die Secrets zurück, um den Tranchée-Vertheidigern das Schiessen zu ermöglichen. Es kamen jedoch Fälle vor, dass die Compagnien das Feuer früher eröffnen mussten, bevor sich die Secrets noch zurückgezogen hatten. Letztere legten sich in solchen Fällen nieder und liessen über sich die beiderseitigen Kugeln hinwegfliegen. In 2 oder 3 Fällen wurden Leute der Secrets durch die eigene Truppe erschossen.

Nach Erhalt des Aviso's vom Anrücken des Feindes, oder wenn das feindliche Feuer plötzlich sich verstärkte, wurde das Commando „zu den Waffen" ertheilt. Auf dieses Commando stellte sich jeder Soldat auf das Bankett und richtete seine Patronen vor. Das Einzelnfeuer war verboten, das Salvenfeuer aber wurde nur auf Anordnung des Regiments-Commandanten oder selbst des Generals Skobeleff abgegeben. Den Compagnie-Commandanten ward zur ersten Pflicht gemacht, mit Strenge darauf zu achten, dass jeder Mann auf das Bankett trete und nieder ziele, denn nichts ergibt sich natürlicher, als dass der Mann bei einem nächtlichen Angriffe unter dem Einflusse der Finsternis, des Kugelregens etc. trachten wird, sein Gewehr abzuschiessen, ohne den Kopf über die Brustwehr zu erheben, d. h. ohne auf das Bankett zu steigen. Dass ein solcher Schuss verloren geht, ist selbstverständlich.

Die erste Salve gelang nicht; es wurde vor- und nachgeschossen; einige Soldaten machen einen zweiten Schuss, ohne auf das Commando zu warten; sie können dadurch leicht die übrigen Leute zum Schiessen verleiten. Die Abtheilung ist auf dem Punkte, dem Commandanten ganz aus der Hand zu gerathen, umsomehr, als das Salvenfeuer der nachbarlichen Compagnien die Stimme des Commandanten übertäubt. Wie in solchen kritischen Fällen die Feuer-Disciplin wieder hergestellt werden kann, muss der Energie und momentanen Eingebung des Commandanten überlassen bleiben. Der Verfasser empfiehlt ein Mittel, das in der Praxis immer ein gutes Resultat ergeben hat. Dieses Mittel besteht darin, dass der Commandant in solchen entscheidenden Momenten auf die Brustwehr steigt, und von hier aus das Feuer seiner Compagnie leitet *).

*) Fälle von so heroischer Commandoführung kamen bei der Vertheidigung der Schipka-Position gegen die Armee Suleiman's wiederholt vor.

Gewöhnlich versagte schon nach 3 oder 4 Salven bei
Gewehren der Extractor, worauf die leeren Hülsen mit dem L
entfernt werden mussten. Die auf solche Art aufgehaltenen Leute
besonders im Auge behalten werden, um zu verhindern, dass
gleich nach dem Laden ausschiessen, sondern auf die nächste
warten. Das Salvenfeuer der in der ersten Tranchée befindlichen
pagnien war so effectvoll, dass die Türken keinen Angriff bis
führten. Manchmal kamen sie bis auf 100 bis 150 Schritte
Tranchée heran, warfen sich zu Boden und schickten einen Ha
Geschossen in die Tranchée, ohne aber viel Schaden anzurichten,
dann auf und traten rasch den Rückzug an. Nach jedem solchen
entstand ein kurzer Waffenstillstand, während dessen die tü
Sanitätssoldaten mit Laternen aus den Tranchéen traten, um d
wundeten und Todten aufzusuchen. Solche Waffenstillstände wurd
vorhergehende Verabredungen eingehalten. Während der Nacht
sich die Tranchée-Vertheidiger, mit Ausnahme der Schildwach
Ruhe hingeben. Die Wachsamkeit der Schildwachen musste jedoch
controlirt werden, da die Leute, welche bereits 2 oder 3 Nächte
Tranchée verbracht hatten, apathisch wurden. Hatte man Grund,
der Nacht einen türkischen Angriff zu erwarten, da wurden alle L
Schlafen energisch gehindert, da man nicht riskiren wollte, einem k
Angriffe halbschlafende Truppen entgegenzustellen.

Die Türken beunruhigten die Russen die ganze Nacht hindur
Schüsse folgten mit einer gewissen Regelmässigkeit, und was am
auffiel, war die ziemliche Präcision. Später entdeckte man, da
Anbruch der Dunkelheit die türkischen Schildwachen ihre G
mittelst in der Tranchéebrust angebrachter Gabeln für den Nacht
herrichteten. Die Schildwachen hatten dann während der Nacht
stimmten Zwischenpausen einen Schuss abzugeben, ohne das Gew
Anschlag zu bringen. Diese Massregel hat Etwas für sich, da der
fortwährend beunruhigt wird und die eigenen Schildwachen gew
sind, munter zu bleiben. Bei den Russen wurde während der Nac
Einzelnfeuer nicht gestattet. Erst bei weiterer Annäherung der Tr
an den Feind wurde beschlossen, das feindliche Feuer zu er
wobei das Aufflammen des Schusses der Schildwache die Richtung
gegen welche sie zu feuern habe.

Bei Tagesanbruch wurde die gewöhnliche Beschäftigung
aufgenommen und begann mit der Reinigung der Waffen.

Hier macht der Verfasser eine allgemeine Bemerkung üb
Ursachen der Misserfolge zu Beginn des Feldzuges. Da wir mög

tgetreu hier folgen lassen, weil sie zum Theile eine Polemik gegen Aeusserungen bilden, die über den nämlichen Gegenstand der russische neral Zeddeler in seinem Aufsatze über das Weitschiessen that. (Siehe Heft „Mittheilungen" d. l. Jahrgangs.)

„Unsere Gegner zeigten sich unendlich besser bewaffnet, als wir artet hatten. Ein grosser Theil der türkischen Infanterie hatte Snider-wehre, ein kleinerer Theil Gewehre des Systems Peabody. Ein Theil Cavallerie und der Tscherkessen war mit Magazins-Carabinern aus-üstet."

„In den ersten Kämpfen vor Plevna hatten wir durch das feindliche wehrfeuer schon auf Distanzen über 2000 Schritt Verluste erlitten. se Kämpfe waren unglücklich für uns und wir begannen die Ursache Misserfolge in der grössern Vollkommenheit der türkischen Gewehre suchen, nicht aber in unsern Fehlern, die mit dem Gewehre nichts nein haben. Wir können auf folgende thatsächliche Ursachen unserer serfolge hinweisen: Die unzureichende Truppenzahl, ihre Zersplitterung, getrennten Angriffe, die nicht entsprechende Richtung derselben, das htverstehen sich des Vortheils der numerischen Ueberzahl unserer llerie und Cavallerie zu bedienen, zu rasche Verwendung der Reserven, nicht regelrechte Art der Vorrückung beim Angriff, ohne das Terrain benützen und ohne einen Schuss zu thun. Jede dieser Ursachen für betrachtet ist hinreichend, um den Misserfolg aufzuklären; aber es einfacher, diese Ursachen in der Unvollkommenheit unserer Gewehre Geschütze, sowie in der geringen Patronen-Dotation zu suchen, als gestehen, dass man es nicht verstanden hat, sich mit den vorhandenen eln zu behelfen, welche Mittel in Händen des russischen Soldaten ommen hinreichend sind, um einen Sieg nicht nur gegen die Türken, ern gegen einen beliebigen Gegner zu erkämpfen. Die Meinung der iere von der Ueberlegenheit der türkischen Gewehre theilte sich rasch Soldaten mit und erzeugte ein gewisses Misstrauen gegen das eigene ehr; es entstand eine Unlust, auf dasselbe Mühe aufzuwenden und orgfältig zu reinigen."

„Gerechte Vorwürfe gegen das Krnka-Gewehr sind die, dass die atzscala nur auf 600 Schritt reicht, und dass die Extraction eine gelhafte ist. Gegen die Schusspräcision dieses Gewehres lässt sich s einwenden."

„Ohne Zweifel ist es schwer gegen einen Feind anzurücken, der auf 2000 Schritt mit Erfolg schiessen kann, während man bei zurückgelegten Strecke von 1200 Schritt das Feuer gar nicht widern im Stande ist. Allein wir müssen daran erinnern, dass

die Schützen-Compagnien auf 1200 Schritt, die Schützen-Bataillone selbst auf 1500 Schritt feuern konnten. Weiters muss man daran erinnern, dass wir selbst dann, als wir näher als 600 Schritt an den Feind herankamen, von dem Gewehre wenig Gebrauch machten, und es vorzogen, ohne einen Schuss zu thun, und ohne die natürlichen Deckungen des Bodens auszunützen, vorzurücken. Wir vermengten die Vorrückung mit dem Sturme und begannen den letzteren schon auf 2000 Schritt. Ja nicht genug an dem, wir hielten es manchmal für möglich, den Sturm auf diese Entfernung in einem Anlauf auszuführen. Sobald bedeutende Verluste, physische Ermattung, die moralischen Erschütterungen, die stürmende Abtheilung zum Stehen brachten, bevor noch das Ziel erreicht war, hielt dieselbe nicht dort an, wo es am vortheilhaftesten gewesen wäre, z. B. hinter natürlichen Deckungen, sondern an der Stelle, wo sie von der Krisis befallen wurde. So blieben die Stürmenden manchmal in einer Entfernung von 100 oder gar 40 Schritt vom Feinde auf ganz offenem Terrain stehen, selbst wenn vor oder hinter ihnen wunderschöne Deckungen vorhanden waren. Wozu diente hiebei der Gewehraufsatz auf 600 Schritt? Die Türken brachten uns schon auf 2000 Schritt Schaden bei und schlugen einige unserer Angriffe zurück. Folgt denn daraus, dass die Art und Weise ihrer Feuertaktik von uns (als Angreifer) acceptirt werden muss? Nein. Sie waren in der Defensive, in befestigten Positionen, und überführten in dieselben fabelhaft viel Munition. Ganze Kisten mit Patronen standen dem Manne zur Verfügung und er durfte schiessen so viel er wollte, ohne jede Rücksicht. Die Türken schossen ohne zu zielen und legten das Gewehr nur vor sich hin. Wir konnten nicht ihr System acceptiren, da wir die Angreifer waren."

„Uebrigens wären keinerlei Transportmittel hinreichend, um bei einem solchen Systeme einer vorrückenden Armee die zugehörige Menge von Munition nachzuführen. Selbst wenn es gelänge, der Armee eine solche Masse von Patronen, sagen wir 400 Stück per Gewehr, nachzuführen (bei Acceptirung der türkischen Feuertaktik müsste man gar 1000 Patronen per Gewehr rechnen), so wären damit die Schwierigkeiten noch nicht behoben, es müsste dann noch der Nachschub der Patronen für die vorrückenden Truppen bis auf einige hundert Schritt vom Feinde organisirt werden."

Der Verfasser führt weiter an, dass man es schlecht verstanden hat, die guten Eigenschaften des russischen Soldaten gehörig auszunützen etc. Auch bezüglich der Artillerie erwähnt er, dass man dieselbe sehr schlecht verwendet hat.

Nach dieser Abschweifung kehren wir wieder in die Tranchéen zurück.

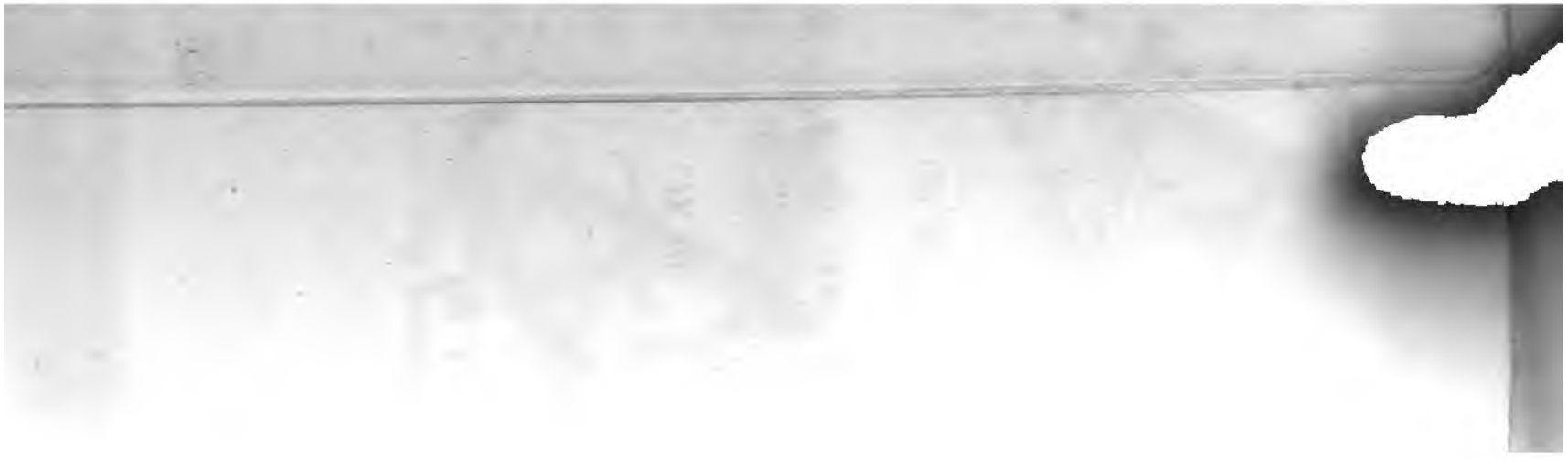
Gegen 9 Uhr Vormittag waren gewöhnlich die [illegible] [illegible]
[illegible] und eingefettet, worauf die Leute zu den anderen Arbeiten [illegible]
[illegible] verwendet wurden. Die Menage wurde bei den [illegible]

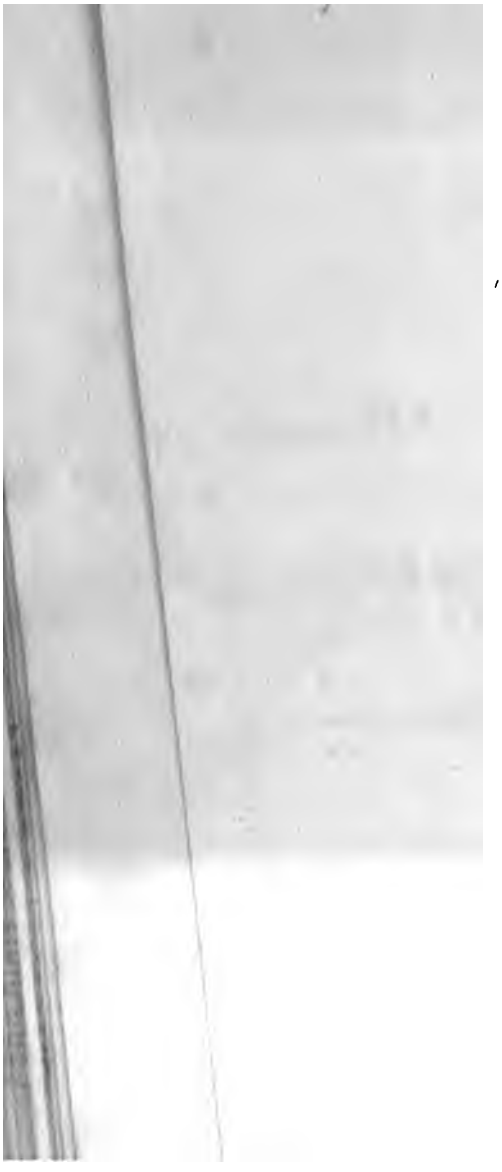
[illegible]

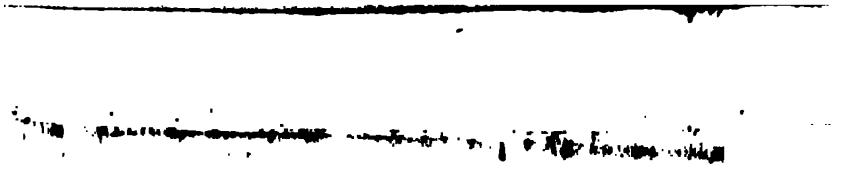
theile, da jeder Mann seinen Platz und seine Obliegenheiten genau ke
lernt und mit der Oertlichkeit vertraut wird, wodurch die Möglich
geboten ist, die Besatzung der ersten Tranchée auf ein Minimum
restringiren. Die Russen acceptirten nicht die Methode der permane
Besatzung, da der Dienst in den Tranchéen in Folge der fortwähre
Gefechtsbereitschaft und unausgesetzt unter feindlichem Feuer, sehr
reibend war, und weil auf Abtheilungen, die einige schlaflose Nä
zugebracht haben, kein hinreichender Verlass sein kann. Besonder
November, bei Eintritt der Regenzeit, war der Aufenthalt in den Tranc
äusserst beschwerlich. Ungeachtet aller Anstrengungen der Sapeure,
Regenwasser abzuleiten, sammelte sich dasselbe in den Tranchéen
weichte sie auf. Die Leute durchnässten gänzlich und konnten
Kleider erst bei der Rückkunft in's Lager trocknen. Man errichtete
zwei Erdhütten per Compagnie, diese erwiesen sich aber als unzureic
Für alle Leute solche Hütten zu errichten, hätte nur auf Kosten
Schlagfertigkeit geschehen können. Ueberdies hielt es General Skob
für nützlich, alle Truppen der 16. Division und der 3. Schützen-Brig
welche in Folge der grossen Verluste nach dem 30. August (11. Septem
completirt wurden, und dann zur Hälfte aus jungen, noch nie im F
gewesenen Soldaten bestanden, in die Schule auf den „grünen Berg"
senden, um sie an die Nähe des Feindes, an das Pfeifen der Ku
und an die Sapeurarbeiten zu gewöhnen. Spätere Kämpfe (26.,
28. December) zeigten, dass die Schule von Plevna für diese Trup
von grossem Nutzen war.

Im Lager der Haupttruppe auf der Chaussée Plevna-Lovča w
für die ganze 16. Division, das 3. Sapeur-Bataillon und zwei Artille
Brigaden (2. und 16.) sehr praktische Erdhütten errichtet.

Die ablösenden Truppen brachen nach dem Frühstück aus
Lager auf, bewegten sich durch das Tutschenica-Thal gegen die Posi
und wurden im Thale zwischen dem rothen und dem grünen Berge
gestellt. Die zurückzulegende Strecke betrug 4 Werst (4270^{m}). Um 10
10½ Uhr begann die Ablösung. Die ablösenden Compagnien rück
durch eine Communication vor, die abgelösten durch die andere zur
Die 4 Mitrailleusen, 30 Wallgewehre und 4 Geschütze blieben in
Batterien und nur die Bedienungsmannschaft, sowie die Bespannu
wurden alle 24 Stunden abgelöst. Z..







Erprobung granatsicherer (feldmässiger), und bombensicherer (provisorischer) Decken-Constructionen.

Aus officiellen Quellen zusammengestellt

von

Josef Ceipek,

Hauptmann des Genie-Stabes.

(Hiezu Taf. 16 und 17.)

Im Berichte über die grossen Bewerfungsversuche bombensicherer Decken mit 21^{cm} Spitzbomben, welche 1875 zu Olmütz stattfanden*), ist bei Besprechung der Versuchsergebnisse bezüglich der provisorischen Decken-Constructionen bemerkt worden, dass man wohl nicht immer in der Lage sein werde, solche ein Maximum an Widerstandskraft bietende Constructionen auszuführen, auch die dort angewendeten Verstärkungen der Holzdecken mit Eisenbahnschienen, wenn es an diesem Materiale gebricht, oft werden wegbleiben müssen. Es erschien somit wünschenswerth, noch fernere Versuche anzustellen, in wie weit durch Anordnung einer Kreuzdoppellage ausreichend starker Holzbalken und entsprechend hoher Erddecken dem Zwecke noch gerade genügt werden könne.

Die im Jahre 1876 abgeführten Versuche hatten nun vornehmlich eine erschöpfende Beantwortung dieser Frage zum Gegenstande; dieselben wurden, wie auch jene der Jahre 1877 und 1878, auf dem Steinfelde bei Wr. Neustadt vorgenommen.

Bei den Versuchen des Jahres 1876 wurde eine Ausführungsanordnung getroffen, bei welcher, abweichend von jener früherer Jahre, die zu erprobenden Decken nicht horizontal lagen und beworfen wurden, sondern eine bis zu solchem Grade steil aufgerichtete Stellung erhielten, dass auf dieselben aus kurzer Distanz geschossen werden konnte. Hiebei mussten aber bezüglich Auftreffgeschwindigkeit der Geschosse und Lage der Flugbahn gegen die Decken die nämlichen Verhältnisse geschaffen werden, wie sie beim Werfen aus gewissen grösseren Entfernungen gegen horizontale Decken sich ergeben. Dadurch sollte ermöglicht werden, mit nur wenigen Schüssen relativ zahlreiche Treffer zu erhalten und die Kosten der Versuche auf ein Minimum zu stellen.

*) Siehe „Mittheilungen“ des 1. Jahrgangs. Doppelheft 7—8.

In dieser Art und Weise sollten ferner nicht nur bombensichere, sondern auch granatsichere Decken, wie sie bei feldmässig zu erbauenden Befestigungen vorkommen, gegen die Geschosswirkung der 9cm Hinterlad-Feldkanonen M. 1875, der 12cm Hinterlad-Kanonen M. 1861 und der kurzen 15cm Hinterlad-Kanonen erprobt werden. Für das Versuchsschiessen gegen die bombensicheren Decken wurde der 17cm und der 21cm eiserne gezogene Hinterlad-Mörser in das Programm aufgenommen.

Die nach Abführung der Versuche erreichten Ergebnisse erschienen im Vergleiche zu jenen früherer Bewerfungsversuche sehr günstig. Allerdings konnten aber auch einzelne Umstände geeignet erachtet werden, gegen die volle Giltigkeit der erhaltenen Daten kleine Bedenken aufkommen zu lassen. Es betrifft dies z. B. die abnormale Stellung der Decken-Constructionen und deren Beschiessung statt Bewerfung, wobei die sonst auftretenden nachtheiligen Einflüsse der Schwerkraft bei der durch den Bombenschlag in schwingende Bewegung gebrachten Masse der Decke fast gänzlich eliminirt wurde. Indessen waren die, nur in günstigem Sinne in den Versuchsresultaten auftretenden Einflüsse speciell der eben genannten Umstände nicht vermögend, den Werth der ersteren für die Praxis irgend erheblich zu alteriren, wie aus Vergleichen mit den Ergebnissen früherer und späterer Versuche zu entnehmen ist.

Im Ganzen genommen konnte aus dem Resultate der Beschiessung sowie der zuletzt auch noch ausgeführten Sprengversuche mit auf die Balkendecken aufgelegten Geschossen überhaupt eine erschöpfende Beantwortung der eingangs gestellten Fragen jedoch nicht abgeleitet werden.

Bei den früheren Sprengversuchen aufgelegter 21cm Spitzbomben wurden diese stets unmittelbar auf die Decken selbst gelegt. Die Wirkung musste aber eine andere sein, wenn — wie es beim Wurfe zumeist der Fall ist — zwischen der Decke und dem Explosionsorte des Geschosses noch eine Erd- oder Schotterschichte lag. Den Einfluss dieses Umstandes auf die Geschoss-Sprengwirkung näher zu ergründen, war daher zur Ermittlung der unteren Grenze, also der eben noch genügenden Widerstandsfähigkeit der fraglichen provisorischen Decken, unumgänglich nöthig. In diesem Sinne wurden im Jahre 1877 Sprengversuche ausgeführt. Parallel mit diesen wurden ferner als Fortsetzung der vorjährigen noch solche Sprengversuche vorgenommen, durch welche auch die zur vollen Sicherheit nöthige Stärke der Seitenbekleidungen von Hohlräumen gegen die Sprengwirkung der 12cm, 15cm und 21cm Spitz-Hohlgeschosse ermittelt werden sollte.

Eine Fortsetzung der vorjährigen Schiessversuche hatte hauptsächlich den Zweck, durch allmälige Abnahme der Erdauflagen bis zu

jener Grenze zu leiten, bei welcher die Geschosswirkungen schon minimale Beschädigungen an den inneren Decken-Constructionen hervorbringen.

Bei den in diesem Jahre (1877) zur Erreichung rein artilleristischer Zwecke vorgenommenen Bewerfungsversuchen und -Uebungen mit dem 17^{cm} und 21^{cm} gezogenen Hinterlad-Mörser bestand das Ziel aus horizontal liegenden, aus Holz und Erde construirten Decken. Für die hier nebstbei im Auge behaltenen technischen Zwecke war die Wirkung der erzielten Treffer abermals eine zu geringe. Die auf die nämlichen Ziele im laufenden Jahre vorgenommenen Bewerfungen ergaben endlich die gewünschten Aufschlüsse in vollem Umfange.

Wir lassen nun die Darstellungen der einzelnen Versuche und deren unmittelbarer Ergebnisse nach den officiellen Acten folgen.

Versuche des Jahres 1876.

A) Die Versuchs-Objecte.

Die feldmässig erbauten, granatsicheren Decken, welche als Versuchs-Object zur Beschiessung aus der 9^{cm} Feldkanone der 12^{cm} und der kurzen 15^{cm} Hinterlad-Kanone bestimmt waren, bestanden, Taf. 16, Fig. 1—3, wie die provisorischen aus zwei Theilen, I und II. Bis auf die verschiedenen lichten Weiten der Blockdecken von 2·50 und 3·00 waren im Uebrigen beide Theile einander gleich. Die Construction entsprach derjenigen eines feldmässig hergestellten, gewöhnlichen Unterstandes, wobei jedoch die Deckbalken unter einem Winkel von 20° gegen den Horizont geneigt waren. Durch diese geneigte Lage der Decke sollte ermöglicht werden, auf kurze Distanzen dieselben Resultate zu erzielen, wie beim Werfen aus der 9^{cm} Feldkanone M. 1875 auf 1875^{m} (2500 Schritt) und beim Schiessen aus der 12^{cm} Hinterlad-Kanone M. 1861 auf 4000^{m} unter 17° Elevation. Die Holzdecken waren durchwegs aus 15^{cm} starken, aneinander schliessenden Balken gebildet, und zwar in den Feldern ober den Säulen 1, 2, 3, dann 8, 9 und 10 aus einer einfachen, in den vier mittleren Feldern aus einer doppelten (Kreuz-) Lage.

Die Höhe der Erdauflage betrug, von der Oberfläche der unteren Balkenlage senkrecht auf dieselbe gemessen, $1·00^{m}$. Laut Programm sollte sie nach den Versuchsergebnissen eventuell auf 0·60 bis $0·45^{m}$ verringert werden.

Das Object zur Erprobung der Widerstandsfähigkeit provisorischer Decken gegen die Geschosswirkungen der 15^{cm} kurzen Hinterlad-Kanone, dann des 17^{cm} kurzen Hinterlad-Mörsers stellte, Taf. 16, Fig. 4—10) eine aus zwei Theilen III und IV bestehende Balkendecke mit auf derselben ruhenden Erdauflage vor. Die Decke des Theiles III

hatte gegen den Horizont eine Neigung von 34° und sollte v
15cm Kanone beschossen werden, jene des Theiles IV war mit
Neigungswinkel von 61° aufgestellt worden und für die Beschiessu
den beiden Hinterlad-Mörsern bestimmt. Diese Neigungen m
es möglich, aus den auf kurze Distanz aufzuführenden Geschütz
nahezu horizontaler Rohraxe auf die Decken zu schiessen, wo
Einfallswinkel der Geschosse jenen entsprachen, welche bei der
15cm Kanone auf 4000m Distanz mit 30° Elevation und beim 17cm u
Hinterlad-Mörser auf 3400m Distanz mit 60° Elevation erreicht

Die Construction der Balkendecken entsprach den Block
gewöhnlicher Blockhäuser, wobei auch die gegenseitige Lage der 3
züge mit den Pfetten jener in Uebereinstimmung gebracht w
ihrer Herstellung dienten durchwegs 30cm Balken. Zwischen den
1, 2 und 3 des Theiles III bestand die Decke aus einer ein
zwischen jenen 3, 4, 5, dann 6, 7 und 8 des Theiles IV jedo
einer doppelten Reihe (Kreuzlage) solcher Balken. Die beiden D
felder ober den Säulen 8, 9 und 10 hatten statt der zweiten Bal
eine Doppellage von Eisenbahnschienen erhalten. Von dieser war
unteren Schienen mit eisernen Nägeln an die Deckbalken genage
die oberen in den Zwischenräumen der unteren gelagert. Die zw
die Schienenlagen eingeschobenen 30cm langen Dübel aus 35mm
Rundeisen versteiften dieselben; die übrigen Zwischenräume war
Kufsteiner Cement-Mörtel ausgegossen.

Die Seitenbekleidungen des Objectes bestanden aus 15cm

Die aus an Ort und Stelle ausgehobenem Schottermateriale b
Anschüttung ober den Decken hatte bei dem Theile III eine Hö
2·00m, bei jenem IV eine solche von 2·50m, von der unteren Bal
an gemessen.

Da ober dem Theile IV die vordere Böschung dieser Ansch
unter 55° hergestellt werden musste, so entsprach die angeführte
derselben von 2·50m nur in der Linie der mittleren Schussrichtu

B) **Ausführung der Versuche.**

Zur Durchführung der Versuche wurde eine Commission, be
aus den Artillerie-Offizieren der Schiessversuchs-Commission des
Comités und zwei Hauptleuten des Genie-Stabes zusammengese
Oberleitung wurde dem Major H. Huffzky des Artillerie-Stabes,
der Schiessversuchs-Commission übertragen.

Die Beschiessung der Objecte geschah an den Tagen vom
21. October und am 6. November.

Die nachstehende Tabelle enthält die wichtigsten Daten der [illegible]-mitten und der [illegible] angewendeten [illegible]-Elemente: [illegible] Ladung, Elevation, Endgeschwindigkeiten, Einfallswinkel.

Bei den feldmässigen Decken wurden jedem der beiden Kaliber für jedes zu beschiessende Deckensegment [illegible] Schuss als genügend zur Erreichung klarer Resultate zugewiesen, daher für die [illegible] zusammen 40, und für die 12cm [illegible]-Kanone 21 scharf adjustirte und für das Einschiessen noch je 4 Stück blind adjustirte Geschosse gerechnet.

Auf jede der 4 provisorischen Decken-[illegible] waren nach dem Versuchsprogramm so viele Schüsse abzugeben, bis [illegible] massgebende Treffer erzielt werden. Hieraus ergab sich, auf Basis der notwendigen Ziel-Dimensionen zur Erreichung von [illegible] Percent Treffer bei den [illegible] angenommenen Distanzen, die erforderliche Anzahl Schüsse für jedes der in Verwendung zu kommenden Geschütze. Diese Zahl wurde [illegible] bei der 12cm [illegible]-Kanone und den beiden [illegible]-Mörsern für jedes Kaliber und jedes zu beschiessende Deckensegment mit [illegible] Stück, somit für jedes Geschütz [illegible] Stück scharf adjustirten und [illegible] blind adjustirten Geschossen zum Einschiessen [illegible].

Die Ausführung der Versuche ergab nachfolgende Resultate:

c [illegible]

Das Schiessen begann am [illegible] mit der [illegible]. Es wurden auf den [illegible] zwischen den [illegible] 1 und 3 befindlichen [illegible] Hohlgeschosse [illegible] Lage massgebende [illegible] letzteren war auf [illegible] gering; sie [illegible] 20—0·30m [illegible]

Es wurde [illegible] mit der 12cm [illegible] [illegible] Fig. [illegible] Lage der [illegible] die Geschoss[illegible] [illegible] Explosions[illegible] der [illegible] der [illegible] [illegible]

Geschütz-Gattung	Geschoss	wirklich angewendete: Distanz	Ladung	Elevation	Endgeschwindigkeit	Einfallswinkel	entsprechend dem Terrain: Distanz	Ladung	Elevation	Endgeschwindigkeit	Einfallswinkel	Anmerkung
A. Schiessen gegen die feldmässigen Decken												
9^{cm} Hinterlad-Feldkanone M. 1875	Normal-Hohlgeschoss mit 0·2^{kg} Sprengladung	375^{m}	0·42^{kg}	2° 47′	180·4^{m}	3°	1875^{m}	0·42^{kg}	18° 52′	146·4^{m}	22° 46′	Gegen die Schotterauflage
12^{cm} Hinterlad-Kanone M. 1861	Normal-Hohlgeschoss mit 0·52^{kg} Sprengladung	500^{m}	0·6^{kg}	3° 10′	207·3^{m}	3°	4000^{m}	1·1^{kg}	17°	205·6^{m}	22° 27′	
Kurze 15^{cm} Hinterlad-Kanone	2½ Kaliber langes, dünn bemänteltes Hohlgeschoss mit 1·820^{kg} Sprengladung	500^{m}	1·10^{kg}	3° 31′	192·9^{m}	3° 42′	3200^{m}	1·5^{kg}	20° 17′	192·8^{m}	23° 23′	Gegen die Schotterauflage
	Normales 15^{cm} Hohlgeschoss M. 1861 mit 0·91^{kg} Sprengladung		1·105^{kg}	3° 3¾′	192^{m}	3° 30′						Gegen die Gartenerde-Auflage
B. Schiessen gegen die provisorischen Decken												
Kurze 15^{cm} Hinterlad-Kanone	2½ Kaliber langes, dünn bemänteltes Hohlgeschoss mit 1·82^{kg} Sprengladung	100^{m}	0·98^{kg}	0° 42½′	186^{m}	ungefähr 0° 50′	4000^{m}	1·48^{kg}	30°	186^{m}	34° 30′	
17^{cm} gezogener Hinterlad-Mörser	Normale Bombe mit 3·13^{kg} Sprengladung	100^{m}	1·82^{kg}	0° 40′	190^{m}	ungefähr 0° 50′	3475^{m}	2·28^{kg}	60°	190^{m}	65° 10′	
21^{cm} gezogener Hinterlad-Mörser	Normale Bombe mit 3·92^{kg} Sprengladung	100^{m}	3·69^{kg}	0° 40′	190^{m}	ungefähr 0° 50′	3400^{m}	4·76^{kg}	60°	190^{m}	63° 34′	

Im Sinne der Bestimmungen des Versuchs-Programmes wurde nach diesen Ergebnissen nun die Schotterdecke bis auf 0·60^{m} Höhe abgenommen — Fig. 2, Profil $a'b$ — und hierauf die Beschiessung fortgesetzt. Die Schüsse 9—16 der 9^{cm} Feldkanone ergaben 3 massgebende Treffer (9, 12 und 16), jedoch mit nur eben so geringem Erfolg wie die früheren. Bei dem Treffer 12 war auch etwas Erde durch die Balkenlage in den Unterstand durchgesickert.

Nach Zuschüttung der Geschoss-Explosionstrichter folgte nun die zweite Schuss-Serie V—X mit der 12^{cm} Hinterlad-Kanone, welche 3 massgebende Treffer (V, VII, X) enthielt. Die zwei ersten Treffer zeigten keine grössere Wirkung als jene der vorigen Serie. Durch den dritten Treffer (X) wurden die zwei unter dem Treffpunkte situirten Deckbalken (der 5. und 6. in der Ansicht Fig. 1 a) in der Mitte gebrochen, wie im Profil $a'b$ angedeutet, und an der Bruchstelle auf 0·20^{m} aus der Decke herabgedrückt. Durch die in der Decke beiderseits der gebrochenen Balken entstandenen Spaltöffnungen war Erde in den Unterstand gedrungen. An der Oberfläche der Schotterlage mass der Explosionstrichter 1·80^{m} nach dem kleineren und 2·20^{m} nach dem grösseren Durchmesser (punktirt im Profil $a'b$). Dieses Resultat liess augenscheinlich erkennen, dass die untere Grenze der erforderlichen Widerstandsfähigkeit bereits überschritten und die Decke mit nur 0·60^{m} hoher Schotterlage gegen die Wirkung der 12^{cm} Geschosse nicht mehr sicher sei. Hienach konnten die Versuche mit diesem Kaliber als abgeschlossen erklärt werden. Von einer Beschiessung der stärkeren Deckenfelder mit doppelten Balkenlagen konnte selbstverständlich abgesehen werden, da schon die schwächeren sich anfänglich als genügend erwiesen hatten.

Zur Fortsetzung der Versuche mit der 9^{cm} Feldkanone wurde der noch unbeschädigte Theil zwischen den Säulen 2 und 3 des ersten Deckenfeldes benützt, jedoch vorher die Schotterlage bis auf 0·45^{m} Höhe abgenommen — Fig. 2, Profil $a''b$. Die Beschiessung fand am 19. October statt. Auch diese 3. Serie (Schüsse 17—25) mit 3 massgebenden Treffern (21, 23, 25) hatte keinen bemerkenswertheren Erfolg, als die erste. Da eine weitere Verminderung der Schotterdecke mit Rücksicht auf die Tiefe der in denselben erzeugten Explosionstrichter nicht angemessen schien, so konnten die Versuche mit diesem Geschütze auch als abgeschlossen erachtet werden.

Ehe wir zum Berichte über das Schiessen gegen provisorische Decken übergehen, das nun in der Reihe der Versuche folgte, sei gleich hier eingeschaltet, dass nach den Ergebnissen des Schiessens mit der neuen 15^{cm} Hinterlad-Kanone gegen die provisorischen Decken dieselbe

auch gegen die feldmässigen Decken in Verwendung kam. Zu diese Versuche wurde das stärkere Deckenfeld mit zwei Balkenlagen zwische den Säulen 3 und 5 gewählt (Grundriss Fig. 1 und Profil *c d* Fig. 3 Auf dieses Ziel wurden ein Schuss mit blind und fünf Schüsse m scharf adjustirten Hohlgeschossen (1—5) abgegeben. Die Resultate ware folgende:

Schuss 1: Der Explosionstrichter in der Schotterlage hatte 0·70 Tiefe, die Trichteröffnung 2·30 bis 2·50^{m} Durchmesser. Der ober de Säule 4 aufgekämmte Balken wies ungefähr in seiner Längenmitte eine schwachen, kaum merkbaren Bruch auf; die obere Balkenlage blieb jedoch wie sich nach Abräumung der Schotterdecke nachträglich zeigte, unver letzt. Der Trichter wurde nicht ausgefüllt.

Schuss 2: Trichtertiefe 0·45^{m}, Trichteröffnung 2·30 bis 3·00 im Durchmesser. Gegen die Holzdecke wirkungslos. Der Trichte blieb offen.

Schuss 3: Da der Trichter des vorigen Treffers nicht zugeschütte worden, so war an der Treffstelle dieses Schusses die Schotterlage nu 0·80^{m} hoch. Gegen die Balkendecke ohne Wirkung.

Schuss 4: Die Schotterdecke aus Ursachen wie beim vorige Schuss nur ungefähr 0·70^{m} hoch. Wirkung sonst gleich Null.

Schuss 5: Der auf die Kappenschwelle ober der Säule 5 aufge kämmte Deckbalken war von seinem Auflager auf der rückwärtige Schwelle an auf 0·45^{m} Länge gespalten. Der Spalt ging von einem Astloch aus. An der oberen Balkenlage war keine Verletzung zu bemerken.

Nach diesen Ergebnissen, aus welchen die gesuchte untere Grenze des Widerstandsvermögens mit befriedigender Sicherheit abzuleiten war, konnte nun der Versuchszweck gleichfalls als erreicht angesehen werden.

Die minimalen Beschädigungen, welche die Holzdecken erlitten, liessen auf ein sehr bedeutendes Widerstandsvermögen der relativ niederen Schotterlagen schliessen. Um diesen Umstand richtig würdigen zu können, schien es sehr erwünscht, dieses Auflagmateriale durch ein anderes, leichteres zu ersetzen. Dem entsprechend wurde nun bei den feldmässigen Decken von dem Felde zwischen den Säulen 3 und 5 die Schotterlage abgeworfen und an deren Stelle eine 1·50^{m} hohe Schichte leichter Gartenerde aufgeschüttet. Profil *c' d*, Fig. 3.

Auf dieses Object wurde nun am 6. November die Beschiessung aus der kurzen 15^{cm} Hinterlad-Kanone wieder aufgenommen. Es wurden zwei blind und sieben scharf adjustirte Geschosse (6—12) gegen das

el abgeschossen. Das eine blinde Geschoss drang, in horizontaler Rich-ng gemessen, ungefähr 1·50^{m} in das Erdreich ein und lag zuletzt 5^{m} unter der Oberfläche der Böschung. Durch die drei massgebenden effer wurden keine bemerkenswerthen Beschädigungen an der Decke eugt. Die Explosionstrichter der Geschosswirkungen hatten 0·35^{m} Tiefe, Trichteröffnungen 1·85 und 3·00^{m} Durchmesser. Das Geschoss des effers 12 traf in den offen gelassenen Trichter des Schusses 10, wo Erddecke nur mehr 1·15^{m} Höhe besass. Der Spalt des ober der Säule befindlichen Deckbalkens erweiterte sich auf 5^{cm} und verlängerte h auf 0·80^{m}.

Es muss zu diesen Resultaten bemerkt werden, dass die verwen-ten Geschosse nur halb so grosse Sprengladungen hatten (0·91^{kg}), als e früher verschossenen.

b) Schiessen gegen provisorische Decken.

Mit diesen Versuchen wurde am 19. October begonnen und zwar ch hier mit dem kleinsten Kaliber gegen die schwächste Deckenstelle . i. mit der kurzen 15^{cm} Hinterlad-Kanone gegen das im Grundrisse f. 16, Fig. 4 und im Profil *ef* Fig. 5 dargestellte Deckenfeld zwischen n Säulen 1 und 3. Es repräsentirte, wie ersichtlich, eine einfache Block-cke aus $^{30}/_{20}{}^{cm}$ Balken mit darüberliegender 2·00^{m} hoher Schotterlage.

Die drei Treffer mit scharf adjustirten Geschossen (1·82^{kg} Spreng-dung) blieben ganz ohne Wirkung. Die Explosionstrichter wurden vom chrollenden Erdreich stets beinahe ganz ausgefüllt, ihre Dimensionen nnten daher nicht bestimmt werden. Ein blind adjustirtes Geschoss, as gleichfalls auf die Decke geschossen wurde, wandte sich rechts aufwärts nd wurde 10^{cm} unter der Schotteroberfläche gefunden. Der Auftreffpunkt nnte wegen des nachgerollten Schotters nicht mit Sicherheit ermittelt rden, daher auch eine Messung des Weges, den das Geschoss im Erd-ich hinterlegte, unausführbar blieb.

Da die Schotterlage zweifellos zu stark war, so wurde dieselbe ber dem Deckentheile 2, 3 nach dem Profil *e′f* Fig. 5 bis auf 1·00^{m} öhe abgenommen und hierauf zwei Schüsse (4 und 5) abgegeben. Ihre irkung auf die Decken war abermals gleich Null.

Nach diesen unerwartet geringen Erfolgen wurde der Beschluss fasst, dieses Geschütz auch gegen die feldmässigen Decken schiessen lassen. Ausführung und Ergebnisse dieser Versuche sind vorhin bereits schildert worden.

Zugleich mit der kurzen 15^{cm} Hinterlad-Kanone wurde auch der ^{cm} Hinterlad-Mörser vor das Ziel geführt und gegen das zwischen die

Säulen 6—8 befindliche Deckenfeld gerichtet. Dieses bestand, wie d
Profil *g h*, Fig. 6, zeigt, aus einer Kreuz-Doppellage $^{30}/_{30}^{cm}$ Balken, a
welcher eine pp. 2·50^{m} hohe Schichte groben Schotters ruhte. Der tief a
gegebene 1. Schuss blieb ganz ohne Wirkung. Die Schüsse 2, 3 und
trafen das Ziel an Stellen, wo die Schotterdecke gleich anfangs od
nach dem Abrollen des erschütterten Erdreichs nur mehr 1·80 bis 1·6
Höhe hatte. Sie blieben trotzdem wirkungslos.

Zur Constatirung der Eindringungstiefe wurde ein Schuss m
einem blind adjustirten Geschoss abgegeben. Dasselbe drang in d
Schussrichtung 1·50^{m} tief ein und wurde 0·50^{m} über der Balkendeck
senkrecht auf diese gemessen, aufgefunden (1 *b* im Profil *g h*). Das na
jedem Schusse nachgestürzte Erdreich wurde im Profil *g h* mit gestr
chelten Linien angedeutet.

Diese Resultate gaben Veranlassung, die Versuche mit dem 17
Mörser abzubrechen; am folgenden Tag (20. October) wurde der schwers
Kaliber, der 21^{cm} gezogene Hinterlad-Mörser gegen das Deckenfeld zw
schen den Säulen 8 und 10 in Feuerthätigkeit gesetzt. Es ist die mit ein
Doppellage von Eisenbahnschienen verstärkte 30^{cm} starke Blockdec
mit wie früher pp. 2·50^{m} hoher Auflage groben Schottermaterials (Fig.
Profil *i k*).

Die fünf mit scharf adjustirten Bomben abgegebenen Schüsse traf
genau in einer Richtung. Durch das bei jedem Treffer nachgestürz
Erdreich wurde die Höhe der Erddecke von 2·30^{m} bei der Treffstel
2, bis auf 1·25^{m} bei der Treffstelle 4 herabgemindert. Sämmtliche Schüs
blieben ganz wirkungslos.

Durch diese Schiessresultate wurde constatirt, dass der erprobte
Decken-Construction ein namhafter Ueberschuss an Widerstandsvermöge
gegen die Geschosswirkungen des 21^{cm} Hinterlad-Mörsers innewohne. I
wurde daher nun das Geschütz gegen die voraussichtlich schwäche
Construction des nachbarlichen Deckenfeldes gerichtet, auf welches au
schon aus dem 17^{cm} Mörser geschossen worden, und zwar gegen d
Theil zwischen den Säulen 7 und 8. Die drei scharf adjustirten Bomb
schlugen wie vorhin unmittelbar übereinander genau in derselben Schus
richtung in die Schotterdecke ein (siehe Grundriss und Profil *g*
Fig. 8), woselbst der letzteren eine Höhe von 1·80 und successive na
Massgabe des bei jedem Schusse abrollenden Erdreichs zuletzt nur 1·1
— senkrecht auf die Balkendecke gemessen — entsprach. Diese selb
wurde von keinem Treffer irgend merkbar beschädigt. Zwei blind adj
stirte Spitzbomben, welche zur Constatirung der Eindringungstiefe geg
die Decken abgeschossen wurden, hatten die Schotterschichte in ein

aufwärts steigenden Curve durchsetzt, denn sie wurden auf der oberen kurzen Böschung liegend gefunden.

Der bedeutende Widerstand, den der grobe Schotter leistete, führte nun auch hier, wie bei der 15^{cm} Kanone zu dem Entschlusse, einen Versuch mit einer leichteren Erdgattung zu machen. Demzufolge wurde die Schotterlage von dem Deckentheile zwischen den Säulen 7 und 8 abgetragen und durch eine 2·50^{m} hohe Schichte Gartenerde ersetzt. Dieses Object wurde am 6. November aus dem 21^{cm} Hinterlad-Mörser neuerlich, und zwar mit drei scharf adjustirten und einer blind adjustirten Bombe beschossen — jedoch abermals ohne sichtbaren Erfolg an den Holzdecken. An den Treffstellen hatte die Erddecke 2·50, 2·10 und 1·80^{m} Höhe über den Deckbalken. Das blind adjustirte Geschoss hatte im Erdreich einen Weg von 2·50^{m} — horizontal gemessen — hinterlegt (1^{b} Fig. 9, Profil g'' h'').

c) Sprengversuche mit eingegrabenen Geschossen.

Durch diese Versuche sollte laut Programm vorerst die Widerstandsfähigkeit gewöhnlicher Seitenbekleidungen von Hohlräumen gegen die Sprengwirkung der 15^{cm} und 21^{cm} Spitzgeschosse erprobt werden, da die Olmützer Versuche hierüber keine ausreichenden Daten geliefert hatten.

Die Seitenbekleidungen der Versuchs-Objecte auf dem Steinfelde bestanden aus einfachen Verschalungen aus $^{15}/_{15}{}^{cm}$ Balken. An eine solche Balkenwand der Länge nach anliegend, wurde ein normales, $2^{1}/_{4}$ Kaliber langes, dünnbemänteltes 15^{cm} Hohlgeschoss, mit der gewöhnlichen Sprengladung von 1·82^{kg} Geschützpulver Lit. *B* versehen, in die Erdmasse eingegraben und mit einer Bickford-Zündschnur gezündet. Durch die Explosion wurden fünf Balken auf 0·50 bis 1·00^{m} Länge durchgeschlagen, kleine und grosse Holzsplitter bis auf 50 Schritte Entfernung geschleudert und ein grosses Sprengstück des Geschosses in die gegenüberliegende Bohlenwand (bei der Säule 5) mit solcher Heftigkeit geschossen, dass es mit der Hand nicht herauszunehmen war.

Dieser bedeutende Sprengeffect zeigte, dass die erforderliche Sicherheit der Seitenbekleidungen unmittelbar nur durch eine namhafte Verstärkung derselben zu erreichen sein würde. Da zur Vornahme solcher auf dem Versuchsplatze nicht unmittelbar Gelegenheit gegeben war, wurde von der Fortsetzung dieser Versuche vorläufig abgesehen.

Die Resultate der Schiessversuche gegen die verschiedenen Decken-Constructionen erzeugten den Wunsch, die Widerstandsfähigkeit der Balkendecken selbst gegen die Sprengwirkung auf dieselben aufgelegter

stärkung dieser Wände und Decken führen. Jene der Wände ist wohl auch nicht zu umgehen. Durch eine Verstärkung der Decke würde man zwar allerdings in Uebereinstimmung mit einem Hauptgrundsatz bei Construction der bombensicheren Decken, wie er bei den früheren Versuchen auf dem Steinfelde und bei Olmütz vorgewaltet, vorgehen; nämlich die inneren Decken-Constructionen gegen die Sprengwirkung, und die auf denselben liegende Erddecke gegen die Fallwirkung der Spitzbomben ausreichend stark anzuordnen. Allein im Hinblicke auf die für das Widerstandsvermögen der Decken so günstigen Resultate der Schiessversuche, liessen sich gegen eine Verstärkung der Blockdecke vom oeconomischen Standpunkte offenbare Einwände erheben.

Die günstigen Ergebnisse der Schiessversuche sind ohne Zweifel besonders dem Umstande zuzuschreiben, dass die Geschosse nicht bis unmittelbar an die Holzdecken vorzudringen vermochten und im Momente der Explosion zwischen diesen und dem Explosionsorte sich noch eine mehr oder minder dicke Erd- oder Schotterschichte befand, welche die Geschosswirkung sehr erheblich abminderte.

Wollte man nun mit Holzdecken von einer minimalen Stärke auslangen — und dies erscheint nicht nur vom oeconomischen, sondern aus mancherlei Gründen auch vom bautechnischen Standpunkte aus wünschenswerth — so müsste vor Allem die Dicke jener zwischenliegenden Erdschichte ermittelt werden, welche nöthig ist, um die Geschosswirkung so weit abzuschwächen, dass ihr nun das Widerstandsvermögen der relativ schwachen Holzdecke entspricht. Auf diesem Wege lässt sich bis zu einem gewissen Grade ohne übermässige directe Verstärkung auch für das Widerstandsvermögen der Seitenbekleidungen ein günstigeres Verhältniss erzielen.

Ueber diese Momente konnten hauptsächlich nur zweckmässig angelegte Sprengversuche mit eingegrabenen Geschossen Aufschluss geben; die Versuche des Jahres 1877 waren daher auch in ihrem wesentlichen Theile nur solche.

Im Herbste desselben Jahres ergab sich ferner Gelegenheit, mit einer Serie zur Gewinnung rein artilleristischer Daten auszuführender Wurfversuche mit dem 21^{cm} und 17^{cm} Hinterlad-Mörser zugleich neuerdings eine Erprobung provisorischer und feldmässiger Decken zu verbinden. Die Resultate ergaben eine übermässige Widerstandsfähigkeit der Versuchsobjecte.

Endlich wurde in diesem Jahre auch noch ein Schiessversuch gegen eine schräg gestellte, feldmässige Decke nach derselben Anordnung wie im Jahre 1876 ausgeführt.

I. Sprengversuche.

Die Versuchs-Objecte zur Erprobung gegen Geschoss-Sprengwirkung.

Diese Versuchs-Objecte theilten sich, den vorzunehmenden Ver-hen entsprechend, in zweierlei Arten:

a) Decken- und

b) Wandbekleidungs-Constructionen.

Das erstgenannte Versuchs-Object bestand aus fünf Deckentheilen rschiedener Construction, welche über einer langen Sprenggrube neben-nander angeordnet waren. (Taf. 17, Fig. 1.)

Der Deckentheil I, Profil *a b*, mit 3·00^{m} freier Länge zwischen den uflagehölzern war für die Versuche mit 15^{cm} Geschossen bestimmt; ie anderen vier Deckentheile, mit nur 2·00^{m} Spannweite, sollten gegen ie Sprengwirkung der 21^{cm} Spitzbomben erprobt werden.

Der Deckentheil II, Profil *c d*, bestand aus vier Lagen (zwei Kreuz-oppellagen), jener III, Profil *ef*, aus drei kreuzweise gelegten Lagen $^{15}/_{15}{}^{cm}$ alken. Der Deckentheil IV, Profil *g h*, war aus einer Lage $^{30}/_{30}{}^{cm}$ und ner zweiten quer darüber befindlichen Lage $^{15}/_{15}{}^{cm}$ Balken combinirt. Den tzten Deckentheil V, Profil *ik*, bildete nur eine einfache $^{30}/_{30}{}^{cm}$ Balkenlage.

Das Versuchs-Object zur Erprobung von Seitenbekleidungen gegen e Sprengwirkung der 12^{cm}, 15^{cm} und 21^{cm} Spitz-Hohlgeschosse bestand s einer Holzwand, welche durch 2·00^{m} von einander entfernte $^{15}/_{15}{}^{cm}$ rke Ständer in sechs Felder abgetheilt war. (Siehe Grundriss Taf. 17, g. 7.) Die Holzbekleidungen wurden in den zwei ersten Feldern aus Pfosten (Profil *o p*), in den beiden mittleren aus 8^{cm} Pfosten (Profil *q r*) l in den zwei letzten Feldern aus $^{15}/_{15}{}^{cm}$ Balken gebildet (Profil *s t*). ter diesen Holzwänden waren, wie in den Profilen angedeutet, ent-echend dicke Erdvorlagen angeschüttet.

B. Ausführung der Sprengversuche.

Diese Versuche fanden vom 11. bis 14. Juni statt. Die hiebei ver-deten Geschosse waren:

1. Das 12^{cm} normale Spitz-Hohlgeschoss mit 0·52^{kg} Sprengladung,
2. das 15^{cm}, $2^{1}/_{2}$ Kaliber lange Spitz-Hohlgeschoss mit 1·82^{kg} engladung,
3. die 21^{cm} Spitzbombe mit 3·92^{kg} Sprengladung.

a) Sprengversuche gegen die Holzdecken.

Deckentheil I. Nach den Bestimmungen des Programmes wurde die Holzdecke eine 0·40^{m} hohe Schichte Gartenerde aufgebracht und

auf diese nun ein 15^{cm} Geschoss mit seiner Längenaxe senkrecht a die Richtung der oberen Balkenlage gelegt. Damit das Geschoss unt gleichen Umständen wie beim Schusse wirke, erhielt nun die Dec noch so viel Erdauflage, dass sich für die Geschoss-Sprengwirkung na seit- und rückwärts Widerstandslinien von 1·00^{m} (der Eindringungstie des Geschosses entsprechend) ergaben. (Profil *a b*.) Die nach bewirkt Zündung eingetretene Geschosswirkung war unerwartet gross. Von d unteren Balkenlage wurden die sieben ersten Balken gänzlich durchg schlagen, die vier nächsten gebrochen, die übrigen Balken dieses Felde und der erste des Deckenfeldes II theilweise gebrochen, der zweite abg splittert. Von den 20 Balken der oberen Decklage war vom zweite nächst der Mitte des Feldes gelegenen Balken ein 1·00^{m} langes Stüc abgeschlagen, die beiden benachbarten wurden abgesplittert. Die Bruch flächen der Balken zeigten durchaus vollkommen gesundes Holz.

Das zerstörte Deckenfeld wurde nun aufgeräumt und in seine früheren Form neu hergestellt, jedoch die Erdzwischenlage, welche mi 0·40^{m} sich zu schwach erwies, auf 1·00^{m} erhöht, hierauf ein 15^{cm} Geschos und die darüber kommende Erdumhüllung wie beim ersten Versuch au gelegt. Die Sprengwirkung ergab nun eine minimale Beschädigung d Holzdecke, nämlich einen schwachen Bruch des mittleren Balkens d unteren Lage in dessen Längenmitte.

Um den allfälligen Unterschied zwischen den Sprengwirkunge eines horizontal gelagerten und eines mit der Spitze nach abwärts geneigte Geschosses zu ermitteln, wurde das durch den vorbeschriebenen Versuc nur schwach beschädigte Feld I wie beim ersten Sprengversuch herg richtet, mit nur 0·40^{m} Erdanschüttung über dem Holzwerk (Zwische lage) versehen und auf dieser ein 15^{cm} Geschoss mit 34° Axe neigung — entsprechend dem beim Werfen auf 4000^{m} Distanz resulti renden Einfallswinkel — festgelagert und sodann auf 1·00^{m} Höhe w vorhin mit Erde bedeckt. Die Geschoss-Explosion warf das ganze Decke feld in die Sprenggrube. Bei der Aufräumung der Trümmer ergab sic dass von der unteren Balkenlage alle, von der oberen zwei Balk gebrochen waren.

Nach dieser dritten Sprengung wurden die Versuche mit den 15 Geschossen abgeschlossen.

Die Sprengversuche mit 21^{cm} Spitzbomben lieferten nachstehend Resultate:

Das Deckenfeld II, welches zunächst zur Erprobung gelang erhielt vorerst eine 1·00^{m} hohe Zwischenschichte guter Gartenerde, a welcher das Geschoss mit horizontaler Längenaxe senkrecht auf d

ängenrichtung der obersten Balkenreihe gelagert und 2·40^{m} hoch mit artenerde überdeckt wurde, da laut Programm die Widerstandslinien ach seitwärts und aufwärts 1·40^{m} betragen sollten. Die Explosion des eschosses vergrösserte den schwachen Bruch des ersten Deckbalkens, elcher noch vom ersten Sprengversuche mit 15^{cm} Geschossen herrührte nd splitterte den 4. und 5. Balken der untersten Lage aus.

Da dieses Ergebniss einer minimalen Beschädigung auch ein Urtheil ber die Widerstandsfähigkeit des Deckenfeldes III zuliess, so wurde on der Erprobung desselben abgesehen.

Bei dem Deckenfelde IV geschah die Versuchsanordnung bezüglich er Höhe der Erdzwischenschichte, Lagerung des Geschosses und Erdüber-eckung desselben wie beim Felde II. Die Sprengwirkung auf die Holz-onstruction war gleich Null.

Zur Fortsetzung des Versuches wurde die Erdzwischenlage auf ·60^{m}, die Ueberdeckung auf 2·00^{m} Höhe herabgesetzt. In Folge Druckes der Explosion stürzte beiderseits die vor den Lagerschwellen gelassene Berme in der ganzen Breite des Versuchsfeldes ein, so dass diese Schwellen nun theilweise hohl lagen und um 10^{cm} einsanken, wodurch die Deckbalken ihr Auflager verloren und nur mit den, über die Schwellen vorragenden Enden auf dem gewachsenen Boden auflagen. Von der unteren, $^{30}/_{30}{}^{cm}$ starken Balkenlage zeigte der erste (dem Felde III zunächst situirte) Balken einen schwachen Bruch, der zweite einen nicht bedeutenden Längenriss, der dritte an einer Stelle eine Absplitterung. In der oberen $^{15}/_{15}{}^{cm}$ Balkenreihe waren von den sechs mittleren Balken zwei ganz und vier halb gebrochen.

Bei der Versuchsanordnung des Deckenfeldes V, zu welcher man nun überging, erhielt die Erdzwischenlage 0·75^{m} Höhe; die 21^{cm} Spitzbombe wurde mit ihrer Längenaxe diesmal parallel zu der Längenrichtung der Deckbalken oberhalb des mittleren derselben gelagert und sodann die Erdanschüttung auf die Gesammthöhe von 2·05^{m} gebracht. Durch die Explosion wurde der mittlere Deckbalken des Feldes durchgeschlagen und lag nun mit seinen Bruchenden in der Sprenggrube, die beiden Nachbarbalken waren schwach gesplittert und der vorletzte Balken des Feldes zeigte einen Längenriss.

Hiemit wurden die Sprengversuche gegen Holzdecken abgeschlossen.

b) Sprengversuche gegen Wandbekleidungen.

Diese Versuche begannen an dem Wandfelde 1, der schwächsten telle des vorhin schon beschriebenen Versuchs-Objectes, Taf. 17, Fig. 7—11, elches mit 5^{cm} Pfosten hergestellt war. Hier wurde ein 12^{cm} Geschoss arallel zu der Längenrichtung der Pfosten derart gelagert, dass es

0·30m vom gewachsenen Boden und 0·80m von der Pfostenwand entfernt lag, Profil $o\,p$. Die Erdanschüttung über demselben erhielt dann nach Form und Dimensionen eine solche Anordnung, dass sich die kürzesten Widerstandslinien nach allen freien Seiten mit 0·60m ergaben. Die Explosionswirkung war nicht sehr bedeutend — Dank der starken Zwischenlage guter Gartenerde zwischen dem Geschosse und der Holzwand. Der zweite Pfosten von unten zeigte einen schwachen Bruch, vom dritten Pfosten wurde das am 2. Ständer anliegende Ende aus der Wandflucht und dieser Ständer selbst oben um 0·40m aus der verticalen Stellung herausgedrückt. In der Folge wurden alle Ständer nach Aussen kräftig verspreizt.

Bei dem zweiten Versuche wurde ein 12cm Geschoss in der Höhe des zweiten, schon beschädigten Pfostens, 0·60m von demselben entfernt, gelagert, die übrigen Anordnungen wie vorhin getroffen und das Geschoss zur Explosion gebracht. Nun brach der zweite Pfosten gänzlich durch, während die beiden zunächst ober ihm befindlichen nur eine Verschiebung aus ihrer Lage erfuhren und mit 5cm breiten Fugen auseinander klafften.

Der dritte Versuch galt dem zweiten mit 5cm Pfosten bekleideten Felde des Versuchs-Objectes, und zwar mit einem 15cm Geschoss. Dieses wurde 0·30m ober dem gewachsenen Boden und 1·20m von der Pfostenwand entfernt gelagert. Die Ueberdeckung mit Erde geschah derart, dass die geringste Widerstandslinie 1·00m betrug (Fig. 9, Profil $o'\,p'$). Die Explosion schleuderte die Verspreizung des zweiten Ständers weg, brach diesen in der Höhe des Erdbodens ganz und den zweiten und dritten Pfosten von unten zum Theil.

Den vierten Versuch machte man gegen das dritte Bekleidungsfeld, welches mit 8cm Pfosten gebildet war und zwar mit einem 12cm Geschoss. Die Entfernung des in der Höhe des zweiten Pfostens zur Sprengung in die Erde gelagerten Geschosses von der Wand betrug 0·50m (Fig. 10, Profil $q\,r$). Die Explosion schlug die beiden untersten Pfosten durch und warf sie aus der Bekleidungswand hinaus.

Nachdem die drei vorbeschriebenen Sprengversuche gegen Pfostenwände darthaten, dass die Erreichung eines entsprechenden Widerstandsgrades dieser letzteren selbst gegen die Sprengwirkung des kleinsten Versuchsgeschosses an die Bedingung geknüpft sei, dass sich zwischen diesem und jenen Wänden eine beträchtlich zu nennende Erdzwischenlage befinde, so glaubte die Versuchs-Commission, die Sprengversuche gegen Pfostenbekleidungen nicht weiter fortsetzen zu sollen.

Es gelangten nun die beiden letzten Felder des Versuchs-Objectes zur Erprobung, bei welchen die Holzbekleidung aus $^{15}/_{15}{}^{cm}$ Balken ge-

ildet war. Der Versuch wurde auch hier mit dem kleinsten, einem 12cm Geschoss begonnen und dasselbe in der Höhe des siebenten Balkens — von unten gezählt — derart gelagert, dass die Längenaxe des Geschosses parallel zur Längenrichtung der Bekleidungsbalken war, die Erdzwischenlage zwischen Geschoss und Holzwand 0·60m und die kürzeste Widerstandslinie im aufgelegten Erdreich gleichfalls 0·60m betrug (Fig. 11, Profil *s t*). Bei dieser Anordnung blieb die Balkenbekleidung nach erfolgter Sprengwirkung des Geschosses vollkommen intact; eine Beschädigung war nirgends zu bemerken. Hingegen trat beim nachfolgenden Versuche, welcher mit einem 15cm Geschosse vorgenommen wurde, eine ziemlich bedeutende Wirkung zu Tage. Das Geschoss lag 0·80m von der Wand entfernt, in der Höhe des sechsten Balkens und war ringsum mit 1·00m hoch aufgelegter Erde verdämmt (Fig. 11, Profil *s t'*). Durch die Geschossexplosion wurde der zwischen dem fünften und sechsten Felde befindliche Ständer in der Höhe des sechsten Balkens gebrochen, die über diesem letztgenannten befindlich gewesenen Balken des fünften Feldes ungebrochen hinausgeschleudert und die Balken des letzten Feldes aus der Wandflucht hinausgedrückt.

Nach bewirkter Reconstruction des beschädigten sechsten Feldes und möglichst kräftiger Verspreizung der Ständer wurde der vorbeschriebene Versuch mit dem 15cm Geschoss bei ganz gleicher Detailanordnung wiederholt, nur gab man dem letzteren eine tiefere Lage, im Niveau des vierten Balkens von unten. Die Explosion erzeugte diesmal einen Bruch des dritten Balkens und der Strebe des vorletzten Ständers, und warf die über dem gebrochen gelegenen Bekleidungshölzer aus ihrem Lager hinaus.

Nach diesen Resultaten wurden die Sprengversuche abgebrochen, nachdem die hier gegebenen nicht geringen Erdzwischenlagen die Explosionswirkung nicht hinreichend abzuschwächen vermochten, bei den der Erprobung noch beizuziehenden 21cm Spitzbomben aber in noch bedeutenderer, das Maass des Zulässigen noch mehr überschreitender Stärke angeordnet werden müssten.

C. Folgerungen aus den Versuchs-Resultaten.

Aus den im Vorstehenden geschilderten Sprengversuchen mit 12cm, 15cm und 21cm Spitz-Hohlgeschossen gegen Decken und Wandbekleidungen aus Holz zog die Versuchs-Commission die nachfolgenden Schlussfolgerungen:

a) Sprengversuche gegen Blockdecken:

1. Die geringste Höhe der Erdzwischenlage, welche eine Construction nach dem Muster des Deckenfeldes I, Taf. 17, Fig. 1 und 2, Profil *a b*, gegen die Sprengwirkung des 15cm, 2½ Kaliber langen Ge-

schosses widerstandsfähig macht, beträgt etwas mehr als 1·00^{m} (1·2 dürfte genügen).

2. Die schwächste Erdzwischenlage, welche eine Decken-Construction nach dem Muster des Feldes II, Profil *c d*, gegen die Sprengwirkung der 21^{cm} Spitzbomben widerstandsfähig macht, erfordert etwas mehr als 1·00^{m} Höhe (1·10^{m} dürfte genügen).

3. Die Decken-Construction III bedürfte demnach eine bedeutend höhere Erdzwischenlage, um die gleiche, erforderliche Widerstandsfähigkeit zu erlangen, daher auf eine praktische Anwendung derselben verzichtet werden muss.

4. Um die Decken-Construction IV, Profil *g h*, gegen die Sprengwirkung der 21^{cm} Spitzbomben ausreichend widerstandsfähig zu machen, würde eine Erdzwischenlage von weniger als 1·00^{m} und mehr als 0·60^{m} genügen. (Der Mittelwerth 0·80^{m} dürfte entsprechen.)

5. Von zwei combinirten, im Gesammtquerschnitte der Hölzer gleichstarken Decken ist diejenige die widerstandsfähigere, deren unterste Balkenlage (eigentliche Deck- und Tragbalken) aus Balken von grösserem Querschnitt besteht.

6. Eine Holzdecke wird durch die Anordnung einer Querlage von Balken, welche den localen Druck der Sprengwirkung auf die ganze Fläche der Decke vertheilt, bedeutend mehr verstärkt, als durch die Erhöhung der Erddecke um ein der Stärke dieser Querlage entsprechendes Maass.

7. Die Lage des Geschosses gegen die Holzdecke im Momente seiner Explosion hat keine beachtenswerthe praktische Bedeutung.

b) Sprengversuche gegen Holzbekleidungen.

1. Eine Wandbekleidung mit 5^{cm} Pfosten nach dem Muster Taf. 17, Fig. 7, Profil *o p*, bedarf zur Erreichung voller Widerstandsfähigkeit gegen die Sprengwirkung von 12^{cm} Hohlgeschossen einer Erdzwischenlage von etwas mehr als 0·80^{m} (1·00^{m} dürfte genügen). Gegen die Sprengwirkung der 15^{cm} Geschosse bedarf eine solche Bekleidung mehr als 1·20^{m} Erdzwischenlage. (Nach der Sprengwirkung zu urtheilen, dürfte sich die Nothwendigkeit einer Erdzwischenlage von mindestens 1·50^{m} ergeben.)

2. Eine Wandbekleidung, aus 8^{cm} Pfosten hergestellt, nach dem Muster Fig. 10, Profil *q r*, erhält die nöthige Widerstandsfähigkeit gegen die Sprengwirkung von 12^{cm} Hohlgeschossen durch eine Erdzwischenlage von mehr als 0·50^{m} (wahrscheinlich 0·80).

3. Eine aus $^{15}/_{15}$^{cm} Balken nach Fig. 11, Profil *s t* hergestellte Holzbekleidung widersteht der Sprengwirkung von 12^{cm} Hohlgeschossen bei 0·60^{m} Erdzwischenlage, jener der 15^{cm} Hohlgeschosse erst bei mehr als 0·80^{m} Erdzwischenlage (1·00^{m} dürfte genügen).

Aus diesen Folgerungen ergibt sich ferner der Schlusssatz, dass einfache Pfostenverschalungen, da sie zur Erreichung eines hinreichenden Widerstandsvermögens grosse Erdzwischenlagen beanspruchen, als Seitenbekleidungen von Hohlräumen bei provisorischen Bauten nicht angewendet werden sollen.

Die Resultate der mit 15^{cm} Geschossen gegen die Wandbekleidung aus $^{15}/_{15}{}^{cm}$ Balken abgeführten Versuche lassen ziemlich sicher vermuthen, dass gegen die Sprengwirkung von 21^{cm} Spitzbomben widerstandsfähige Seitenbekleidungen nur aus $^{30}/_{30}{}^{cm}$ Balken herzustellen möglich sein werden.

II. Wurfversuche gegen horizontale Decken.

A. Das Versuchs-Object.

Das Versuchs-Object bestand aus zwei, bezüglich ihrer Holzconstruction ganz gleichen Unterständen *A* und *B*, Taf. 17, Fig. 12, von je $9{\cdot}50^{m}$ lichter Länge und Breite. Die $^{30}/_{30}{}^{cm}$ Ständer und $^{30}/_{35}{}^{cm}$ Unterzüge waren derart angeordnet, dass die $^{30}/_{30}{}^{cm}$ Deckbalken auf $2{\cdot}00^{m}$ Länge frei lagen, Fig. 13, Profil xy. Auf diesen Balken lag eine zweite Reihe $^{15}/_{15}{}^{cm}$ starker Hölzer, welche beim Unterstande *A* mit einer $2{\cdot}40^{m}$ hohen Lage Schotter (an der Objectsstelle ausgehoben), bei jenem *B* mit einer $3{\cdot}20^{m}$ hohen Lage Gartenerde bedeckt war.

B. Ausführung der Bewerfung.

Die Bewerfung geschah aus dem 17^{cm} und dem 21^{cm} gezogenen Hinterlad-Mörser. Als Grundsatz für die Wahl der Distanz, Ladung und Elevation, dann der Flächenausdehnung des Zieles ward angenommen, dass bei entsprechend grosser Durchschlagkraft die grösstmögliche Treffsicherheit zu erreichen sei und die Versuche auch massgebende Vergleiche mit den in den Jahren 1872 und 1876 am Steinfelde und 1875 in Olmütz erhaltenen Resultaten gestatten sollen.

Demgemäss wurde für die 17^{cm} und 21^{cm} Spitzbomben eine Endgeschwindigkeit von beiläufig 190^{m} und der Einfallswinkel für das Werfen der ersteren mit $70°$ und der 21^{cm} Bomben mit $60°$ bestimmt. Hienach ergab sich für das Werfen aus dem 17^{cm} Mörser eine Distanz von 2400^{m} und die Ladung von $2{\cdot}14^{kg}$, für das Werfen aus dem 21^{cm} Mörser die Distanz von 3400^{m} und die Ladung von $4{\cdot}76^{kg}$ Pulver.

Die Geschosse waren mit der normalen, $2{\cdot}80^{kg}$ respective $3{\cdot}92^{kg}$ betragenden Sprengladung versehen. Sie hatten ferner Kupferdrat-Führungsringe und Percussionszünder M. 1875 mit Verzögerungs-Vorrichtung; die

Erprobung der ersteren bildete die eigentliche, artilleristische Veranlassung des Versuches.

Die Bewerfung fand an den Tagen vom 20. bis 23. November statt; sie wurde mit dem 21cm Mörser begonnen.

Am ersten Tage ergab sich ein massgebender Treffer auf der Decke *A* (Fig. 12, Nr. 1), ohne die Holzdecke zu beschädigen. Der durch die Geschoss-Explosion erzeugte Trichter im Schotter hatte 3·20m mittleren Durchmesser und 1·13m Tiefe. Die unmittelbar darauf erfolgte Nachgrabung lieferte einzelne Sprengpartikel bis zu 1·30m unter der Schotteroberfläche.

Am zweiten Tage traf eine Spitzbombe die Decke *B* (Fig. 12, Nr. 2) und erzeugte bei der Explosion einen im Mittel 2·10m weiten und 0·60m tiefen Trichter in der Gartenerde. Bei der Nachgrabung fand man die ersten Sprengstücke bei 1·30m und Theile der Bombenspitze bei 1·50m Tiefe. Das Holzwerk der Decke blieb unberührt.

Am dritten Tage wurde jede der beiden Decken-Constructionen je einmal in massgebender Weise getroffen. In der Schotterdecke (Nr. 3) war der sehr schwache Explosionstrichter kaum merkbar. In der Nähe der Treffstelle war der Schotter aufgelockert; die grössere Zahl der Sprengpartikel wurde in der Tiefe von 0·80m gefunden. In der Gartenerde der Decke *B* (Nr. 4) hatte die Geschoss-Explosion einen Trichter von 2·20m mittlerem Durchmesser und 0·60m Tiefe erzeugt: das erste Sprengstück wurde 0·95m tief, die Hauptmasse der Geschosspartikel 1·50m und ein Theil der Geschossspitze 1·60m tief aufgefunden. Auf dem Holzwerke der Decken waren von keinem der beiden Treffer Einwirkungen zu entdecken.

Hiemit wurde der Wurfversuch mit dem 21cm Mörser, da nun die zur Disposition gestandene Zahl Projectile bereits verfeuert war, abgeschlossen. Alle scharf adjustirten Geschosse explodirten und erzeugten im [illegible] Trichter von 1·65m mittlerem Durchmesser und 0·77m mittlerer Tiefe, letztere bis zum festgewachsenen Boden gemessen. Die blind adjustirten Bomben blieben theils [illegible] tief im Erdreiche stecken, theils [illegible] lange, [illegible] tiefe Furchen und lagen 4–8m vom ersten Aufschlage entfernt am Boden.

Die am 23. November vorgenommene Bewerfung der Objecte mit dem 15cm Mörser konnte nach den [illegible] kaum Schlüsse erwarten lassen. Es wurde an diesem Tage die Construction A einmal getroffen (Nr. 5). Die Geschoss-Explosion hatte im Schottermateriale einen im Mittel [illegible] weiten und [illegible] tiefen Trichter erzeugt. Das erste Sprengstück lag [illegible], die Spitze [illegible] unter der Schotteroberfläche.

Die blind adjustirten Bomben drangen in den Heideboden durchnittlich 0·30^{m} tief ein und hatten meistens eine horizontale, mit der tze gegen den Geschützstand gekehrte Lage. Die scharf adjustirten lodirten alle und erzeugten im Heideboden Sprengtrichter von durchnittlich 1·20^{m} Durchmesser und 0·57^{m} Tiefe, bis zur ungelockerten iichte gemessen.

Nachdem hiemit der artilleristische Zweck erreicht war, wurde :h dieser Versuch geschlossen.

Obwohl die Zünder vollkommen verlässlich functionirt hatten und ı Verzögerung der Explosion, vom Aufschlage gerechnet, 0·4 Secunden trug, so war die Versuchs-Commission doch der Ansicht, dass das schoss im Augenblicke der Explosion noch nicht zur Ruhe gelangt, i. noch nicht seine volle Eindringungstiefe erreicht haben mochte. Sie ickte daher den Wunsch aus, durch Verlängerung der einzuschaltenden lzsäule von 2 auf 4^{mm} die Verzögerung der Explosion noch nachltiger zu machen. (Bei den vorausgegangenen Versuchen früherer Jahre rde die Verzögerung mit nur circa 1·27 Secunden gemessen.)

III. Schiessversuche gegen geneigt gestellte Decken.

A. Das Versuchs-Object.

Dasselbe bestand aus zwei Feldern (Taf. 17, Fig. 14. u. 15) von übereinstimmender Holzconstruction mit Decken von zwei gekreuzten Lagen $_{15}^{cm}$ Balken, auf welche eine 2·00^{m} hohe Schichte Gartenerde aufgehrt war. Die freie Länge der unteren Deckbalkenlage betrug 1·90^{m} ritschenlänge) und 0·90^{m} (Gangbreite) zwischen den unterstützenden hwellen.

Die Deckbalken erhielten eine Neigung von 34° gegen den Horizont, durch es, wie bei den vorjährigen Versuchen möglich wurde, bei nahezu rizontaler Lage der Rohraxe und verminderter Ladung auf kurze stanz sicher zu schiessen, wobei in Bezug auf Einfallswinkel und Endschwindigkeit dieselben Resultate zu erzielen waren, wie beim Werfen ı der kurzen 15^{cm} Hinterlad-Kanone auf 4000^{m} Distanz unter 30° ıvation.

B. Ausführung der Versuche.

Die Beschiessung geschah aus der kurzen 15^{cm} Hinterlad-Kanone. selbe wurde, um Munition zu sparen und doch sicher schiessen zu nen, auf 100^{m} Entfernung vom Ziele aufgestellt. Dieser Distanz entechend wurde die Elevation mit 0°42$^{1}/_{2}$^{I} und die verminderte Ladung 0·98^{kg} (volle 1·48^{kg}) bestimmt. Die 2$^{1}/_{2}$ Kaliber langen Spitz-Hohl-

geschosse waren mit der normalen Sprengladung von 1·82^{kg} Geschütz pulver versehen. Der Schiessversuch wurde am 24. November vorgenomme und ergab folgende Resultate:

Die zwei nach einander abgeschossenen blind adjustirten Spitz Hohlgeschosse schlugen genau in der Längenmitte des Objectes 1·60^{m} hoch über dem Erdboden ein und wurden knapp am oberen Rande de Böschung, 0·53^{m} von der Holzdecke entfernt, in nahezu horizontaler Lag und parallel zu der oberen Balkenreihe aufgefunden. Im Inneren de Holzbaues war keine Beschädigung wahrzunehmen.

Die drei folgenden, scharf adjustirten Geschosse drangen nahez an derselben Stelle, wie die beiden blinden, in die 2·00^{m} dicke An schüttung von Gartenerde ein, explodirten und erzeugten nur unbedeutende Trichter, indem das erschütterte Erdreich jedesmal nachrollte. Nach jedem Schusse wurde die Anschüttung oberflächlich auf 2·00^{m} Höhe gebracht.

Nachdem diese drei Schüsse ganz wirkungslos geblieben waren, wurde durch Abnahme einer 0·40^{m} hohen Schichte die Stärke der Erddecke auf 1·60^{m} herabgesetzt. Die zwei nun abgegebenen Schüsse, welche wieder die Mitte trafen, erzeugten ebenfalls nur unbedeutende Trichter im Erdmateriale, ohne die Holzconstruction zu alteriren.

Eine weitere Verminderung der Anschüttungshöhe um 0·30^{m} führte bei dem nächsten Schusse auch noch zu keinem belangreichen Erfolg, und selbst die endlich auf 1·00^{m} Höhe reducirte Erdanschüttung war noch ausreichend, um die Decke gegen eine irgend bemerkbare Beschädigung vollkommen zu sichern. Bei der nun erfolgten Blosslegung der Holzdecke wurden knapp auf der oberen Balkenlage einige Geschoss-Sprengstücke gefunden, doch war das ganze Holzmateriale durchwegs unverletzt geblieben.

Der Versuch wurde nun als beendet erklärt, da mit der Erddecke bei solchen Decken-Constructionen wohl nicht unter 1·00^{m} Höhe herabgegangen werden sollte.

C. Folgerungen aus den Wurf- und Schiessversuchen.

Da sich bei den Wurfversuchen die Dicke der Anschüttungen auf den Decken, und zwar des Schotters mit 2·40^{m} und der Gartenerde mit 3·20^{m} noch um ein ungewisses Maass zu gross erwies, so war eine Fortsetzung dieser Versuche bei gleichzeitiger Verringerung der Anschüttungen unerlässlich, um das eingangs gestellte Ziel minimaler Constructionen zu erreichen.

Die mit der kurzen 15^{cm} Hinterlad-Kanone gewonnenen Schiessresultate bewiesen, dass eine aus zwei gekreuzten Lagen $^{15}/_{15}{}^{cm}$ Balken

d über denselben befindlicher 1·00^{m} hoher Schichte Gartenerde be-ehende Decke gegen eine Bewerfung mit 2½ Kaliber langen 15^{cm} Spitz-ohlgeschossen aus 4000^{m} Distanz mit 1·48^{kg} Ladung und 30° Elevation lle Sicherheit biete.

Versuche des Jahres 1878.

Die im Vorjahre abgeführten Wurfversuche mit 21^{cm} Spitzbomben wiesen, dass den erprobten Decken-Constructionen immer noch ein be-erkenswerther Ueberschuss an Widerstandskraft innewohne. Namentlich e Minimalhöhen der Erd- und Schotteranschüttungen auf den Block-ecken konnten aus den gewonnenen Ergebnissen nur calculatorisch, nd zwar für Gartenerde mit 2·40^{m}, für Schotter mit 1·90^{m} abgeleitet nd als ausreichend vermuthet, aber nicht mit voller Gewissheit hinge-tellt werden.

Um nun hierüber ganz unzweifelhafte Aufschlüsse zu erhalten, wurden in diesem Jahre jene Bewerfungen fortgesetzt. Als Bewerfungs-Objecte dienten die nämlichen Decken-Constructionen wie im Vorjahre, bei welchen jedoch schon früher die Anschüttungen auf die obigen Höhen educirt worden waren. (Taf. 17, Fig. 12 und 13.)

Die Bewerfung geschah aus einer Entfernung von 3400^{m} mit ½ Kaliber langen 21^{cm} Spitzbomben M. 1878, welche 3·75^{kg} Spreng-adung und Percussionszünder M. 1878 hatten. Bei letzteren war, um ie Verzögerungsdauer zu verlängern, das massive Satzstück der einge-etzten Brandröhre mit 4^{mm} bemessen worden. Das scharf adjustirte eschoss wog 86·5^{kg}.

Die Versuche fanden statt am 13., 14., 15. Juni und 1 Juli. Im anzen wurden 14 Würfe mit blind adjustirten, 85 Würfe mit scharf adju-irten Spitzbomben abgegeben und mit letzteren drei massgebende reffer in der Schotterdecke und acht in der Erddecke erzielt.

Die Ergebnisse dieser Treffer waren folgende:

a) In der Decke *A* mit Schotteranschüttung:

Der erste Treffer a_1 (Fig. 12) fiel fast genau in die Mitte der ecke. Die Geschosswirkung musste auf die Holzconstruction einen be-eutenden Druck ausgeübt haben. Der unterhalb befindliche Unterzug igte auf beiden Verticalflächen nach deren Mittellinie einen 1·80^{m} langen prung, welcher sich gleichmässig rechts und links der Auflagerstelle es ihn unterstützenden Ständers ausdehnte. Der oberhalb des Ständers f den Unterzug aufgekämmte $^{29}/_{30}{}^{cm}$ Deckbalken war von der Auf-ämmung an auf die ganze Länge eines Feldes gesprungen. Dieser auf iden Verticalflächen sichtbare Sprung klaffte anfänglich nur 15^{mm} weit;

durch den Erddruck vergrösserte sich jedoch die Spaltbreite bi
1. Juli auf 3^{cm}. In der $^{15}/_{15}{}^{cm}$ Balkenlage hatte nur ein Balken
$1{\cdot}50^{m}$ langen Riss erhalten, der auf beiden Horizontalflächen zu sehe

Durch dieses Ergebniss fand sich die Versuchs-Commission
anlasst, die Höhe der Schotteranschüttung nachzumessen und const
dass dieselbe nur $1{\cdot}70^{m}$ statt $1{\cdot}90^{m}$ betrug, wodurch die im Verg
mit den vorjährigen Versuchen etwas zu kräftig erschienene Wi
dieses Treffers erklärlich ward. Die Schotterdecke wurde nun durch
schüttung auf $1{\cdot}90^{m}$ Höhe ergänzt.

Durch die beiden folgenden Treffer a_2 und a_3 erhielten die
den Treffstellen befindlichen Unterzüge Längenrisse, welche an je
Vertical- und der unteren Horizontalfläche sichtbar waren. Sie hatte
ersterem $1{\cdot}80^{m}$, bei letzterem 0·30 beziehungsweise $0{\cdot}45^{m}$ Länge
$^{30}/_{30}{}^{cm}$ und die $^{15}/_{15}{}^{cm}$ Balkendecken blieben vollkommen unbesch

Die den drei Treffern entsprechenden Explosionstrichter in de
schüttung hatten 0·40, 0·60 und $0{\cdot}71^{m}$ Tiefe, und 2·00, 3·00 und
mittleren Durchmesser; dieselben wurden nach jedem Treffer nach
grabung der Geschoss-Sprengstücke eingeebnet.

b) In der Decke *B* mit Gartenerde-Anschüttung:

Der erste Treffer b_1 liess anfänglich an der Balkendecke
Wirkung erkennen; nach Abdeckung des Unterstandes fand man j
an zwei $^{30}/_{30}{}^{cm}$ Balken an deren verticalen und oberen Flächen Sp
von $0{\cdot}45^{m}$ und $1{\cdot}10^{m}$ Länge. Die $^{15}/_{15}{}^{cm}$ Balkendecke war unbesch

Der Treffer b_2 hatte an dieser Decke die stärkste Wirkung
vorgebracht. Er fiel auf die Mitte der linken Deckenhälfte. Der Unt
zeigte unter der Treffstelle beiderseits des Ständers starke Absplitteru
von $0{\cdot}50^{m}$ und $1{\cdot}00^{m}$ Länge und einen bis in die halbe Höhe reiche
an beiden Seitenflächen sichtbaren Sprung. Ein $^{30}/_{30}{}^{cm}$ Deckbalken
einen Sprung nach dem Querschnitte (an allen vier Seiten sich
war jedoch nicht gänzlich gebrochen. Ein $^{15}/_{15}{}^{cm}$ Deckbalken zeigte
$1{\cdot}50^{m}$ langen Riss, der nebenbefindliche einen Querriss an allen 4 S
war jedoch auch nicht entzweigebrochen. Der Unterstand war
mit Pulverdampf gefüllt, die Oberfläche der Holzdecke geschwärzt.

Bei dem Treffer b_3 war der Unterzug auf den Ständer aufget
worden und zeigte beiderseits desselben kleine Absplitterungen.
$^{30}/_{30}{}^{cm}$ Deckbalken hatten an den Verticalflächen $1{\cdot}40^{m}$ lange
erhalten.

Treffer b_4 verursachte einen Sprung im Unterzug und in d
dieser Stelle aufgekämmten Deckbalken beiderseits $0{\cdot}65^{m}$ und $0{\cdot}70^{m}$
Risse.

Durch den Treffer b_5 wurde der Unterzug auf den Ständer auf-
trieben und auf 0·35^m Länge und 0·05^m Höhe abgesplittert, zugleich
ır auch in den Verticalflächen ein 0·90^m langer Riss entstanden. Ein
$^{cm}/_{30}$ Balken war auf 1·65^m Länge gesprungen.

Der Treffer b_6 bewirkte, dass in dem an dieser Stelle aufgekämmten
$^{cm}/_{30}$ Deckbalken beiderseits des Unterzuges Sprünge von 0·42^m und
55^m Länge erstanden. Sonst dürfte er nur einige schon vorhandene
häden im Holzwerk vergrössert haben.

Bei dem Treffer b_7 wurde der Unterzug auf den mittleren Ständer
ufgetrieben und auf circa 20^{cm} aufgesplittert. Der eine $^{cm}/_{30}$ Deck-
alken erhielt einen fast durch das ganze Feld reichenden Sprung.

Durch den letzten Treffer b_8 wurde gleichfalls der Unterzug auf
en Ständer aufgetrieben und auf 0·90^m Länge aufgesplittert. Zwei Deck-
alken hatten an der unteren und an den Verticalseiten Quersprünge,
waren also unvollständig gebrochen.

Der zweite Treffer b_2 hatte den kleinsten Explosionstrichter in der
Gartenerde erzeugt mit 0·25^m Tiefe und 1·35^m Durchmesser. Es mag
dies wohl im Zusammenhange damit stehen, dass ihm die grösste unter-
rdische Wirkung auf die Holzdecke zufiel. Den nächst kleinsten Trichter
atte der Treffer b_3, dem auch die zweitkräftigste Wirkung gegen die
Balkendecke zukömmt, mit 0·47^m Tiefe und 1·20^m Durchmesser, dann
er Treffer b_5 mit 0·47^m Tiefe und 1·30^m Durchmesser, dem auch der
Wirkung nach der dritte Platz gebührt. Die Explosionstrichter der anderen
Treffer hatten durchschnittlich 0·60^m Tiefe und 2·15^m Durchmesser.
Diese Relation zwischen der Grösse des Explosionstrichters und der Wirkung
uf die Holzdecken dürfte mit den erreichten Eindringungstiefen in einem
estimmten Verhältnisse stehen. Letztere sind bekanntlich abhängig vom
ormalen Aufschlag des Geschosses (mit der Axenrichtung in der Tangente
n die Flugbahn liegend) und von der geringeren Ablenkung im Erdboden.

Auch hier wurde nach jedem Treffer nach bewirkter Ausgrabung
er Sprengpartikel der Explosionstrichter wieder zugeschüttet.

Bei der Mehrzahl der Treffer lag die grössere Masse der Spreng-
tücke im Schotter in der Tiefe von 1·50^m, in der Gartenerde auf 1·80
is 2·00^m. Bei einzelnen Treffern wurden Sprengstücke auch in noch
eferer Lage gefunden, so namentlich bei dem Treffer b_2 das Boden-
tück der Bombe unmittelbar auf der Balkendecke liegend.

Im Allgemeinen waren die Eindringungstiefen der Sprengstücke im
chotter wie in der Gartenerde etwas grösser als im Vorjahre. Dies
präche wohl für die, diesmal wirksamere Explosions-Verzögerungsvor-
ichtung der neu angewendeten Zünder.

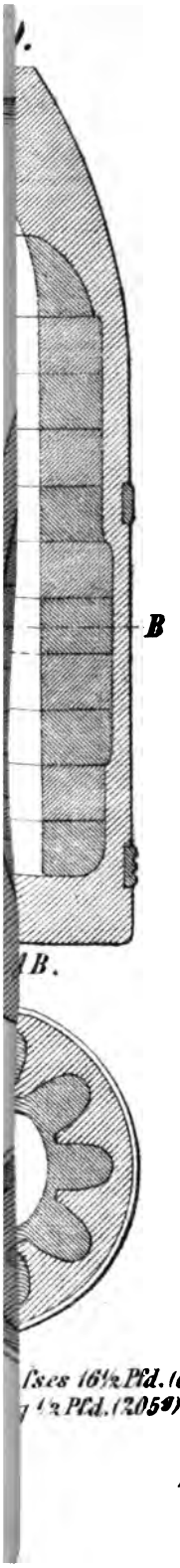
Aus den Versuchs-Ergebnissen ginge unmittelbar hervor, das hier angewendeten Höhen der Anschüttungen, und zwar:

1·90^{m} für Schotter und 2·40^{m} für Gartenerde als bereits unter die praktisch anzuwendenden Minimalausmassen reichend sehen wären.

Aus dem Versuchs-Protokolle sei hier noch die Bemerkung b fügt, dass sowohl vor dem Beginne, wie auch nach Abtragung Anschüttungen zu Ende der Versuche das Holz der beiden im Jahre erbauten Objecte genau untersucht wurde. Nur an einzelnen we Stellen waren Spuren beginnender Fäulniss und Abschälungen äusseren Jahresringe an den Holzkanten wahrnehmbar, jedoch in nu geringem Umfange, dass man das Holz der Unterstände als noc vollkommen gutem Zustande befindlich bezeichnen musste und d die Festigkeit der Constructionen in keiner Weise merklich b trächtigt war.

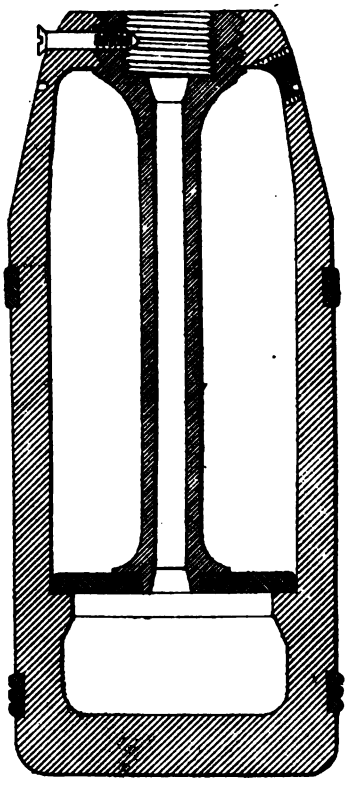
NOTIZEN.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate März 1878 . . . . . .
Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate April 1878 . . . . . .
Ueber die Fabrication 11- und 9zöll. ungeschmiedeter Stahlgeschosse in Russland. Aus dem „Russischen Artillerie-Journal“. . . . . .
Das Mikrophon . . . . . .
Die Zünder für Artillerie-Geschosse von Reischauer und Bluntschli . . . .
Eine einfache Methode, das Trinkwasser physikalisch und chemisch zu untersuchen, von A. Hiller . . . . . .
Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Mai 1878 . . . . . .
Versuche über die Widerstandsfähigkeit der Metalle gegen strömendes Pulvergas. Von Josef Trawniczek, k. k. Major der technischen Artillerie. (Hiezu Taf. 6) . . . . . .
Ueber die Leistungsfähigkeit der Truppen in der Herstellung flüchtiger Befestigungen . . . . . .
Probeschiessen aus Armstrong'schen Feld- und Gebirgs-Kanonen . . . . . .
Experimentirung zweier 24pf. gusseisernen, durch Stahlringe verstärkter Kanonen in Perm. Aus dem Russischen. (Hiezu Taf. 7) . . . . . .
Der neue Munitions-Wagen (System Engelhardt) der russischen Feld-Artillerie. Aus dem Russischen. (Hiezu Taf. 7). . . . . .
Erprobung einer 8zöll. zerlegbaren Kanone bei der Belagerungs-Artillerie vo Ruščuk. Aus dem Russischen . . . . . .
Versuche mit der Krupp'schen 15·5cm Panzerkanone Nr. 2 am 25. un 27. Mai 1878 bei Bredelar . . . . . .
Unterirdischer Angriff auf die Grivitza-Redoute bei Plevna. Aus dem Englischen
Ueber das Infanterie-Feuer auf grosse Distanzen. Aus dem Russischen. . .
Ellipsograph mit Tangentialführung. Von Benedikt Schöffler, Oberlieutenan des k. k. 9. Festungs-Artillerie-Bataillons. (Hiezu Taf. 8) . . . . . .
Das Cyanotyp- oder Lichtpaus-Verfahren. (Hiezu eine kleine Probe und 1 Blat lichtempfindlichen Papieres) . . . . . .
Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Juni 1878 . . . . . .
Einige Versuche und Uebungen der k. k. Genie-Truppe im Jahre 1877. Nac officiellen Quellen dargestellt von Emanuel Wawra, Hauptmann de Genie-Stabes. (Hiezu Taf. 9) . . . . . .
Versuche mit neu construirten Mannschafts-Kochherden. Mitgetheilt von Jose Turnau Edl. v. Dobczyce, Oberst des Genie-Stabes. (Hiezu Taf. 10
Hardy's Vacuum-Bremse. (Hiezu Taf. 11) . . . . . .
Munitionsverbrauch der russischen Armee auf dem europäischen Kriegsschau platze im Jahre 1877—78 . . . . . .
Schiessversuche der Gussstahl-Fabrik von Friedrich Krupp auf ihrem Schiess platze bei Meppen . . . . . .
Schiessversuch mit der Krupp'schen 15·5cm Panzerkanone Nr. 2 am 28. Juni 187
Versuche mit Armstrong'schen Geschützen . . . . . .
Praktische Hilfsmittel zur unmittelbaren Bestimmung frei aufgelegter Dynamit Ladungen. (Hiezu Taf. 12) . . . . . .
Das italienische Panzerschiff „Duilio“. (Hiezu Taf. 13) . . . . . .
Zum Gebrauche der Schiesstafeln für den indirecten Schuss. Von Nicolau Wuich, Hauptmann des Artillerie-Stabes . . . . . .
Ueber die Möglichkeit der Einführung zerlegbarer 8zöll. Kanonen und zerlegbarer 9zöll. Mörser in die Belagerungs-Parks. Aus dem Russischen . .
Comparativ-Versuch zwischen den neu eingeführten stählernen Feldgeschützen und den broncenen Kanonen des bisherigen Feldgeschütz-Systems in Russland. Aus dem Russischen . . . . . .
Terrain-Aufnahms-Instrument vom Privat-Geometer J. Pfister. Mitgetheilt von Hauptmann A. Ritter v. Noé des Genie-Stabes. (Hiezu Taf. 14) . . .
Das Telephon mit Ruftrompete von Siemens & Halske . . . . . .
Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Juli 1878 . . . . . .
Die Belagerung von Antivari durch die Montenegriner 1877—78. (Hiezu Taf. 15
Die Schiessversuche auf dem Krupp'schen Schiessplatze bei Meppen am 2. un 3. Juli 1878. (Hiezu Taf. 16). . . . . .
Das Taschen-Niveau vom Baumeister Bohne in Charlottenburg. (Hiezu Taf. 17
Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate August 1878. . . . . .

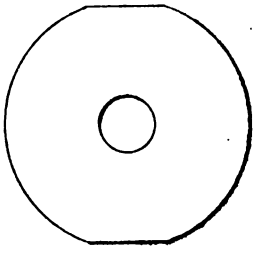


ſses 16½ Pfd. (6·75 kg)
½ Pfd. (205 g)

Fig. 11.



Diafragma.



Gewicht des adjust. Geschoſses 16¾ Pfd. (6·75 kg)
„ „ der Sprengladung 20 Loth (85 g)
Zahl der Füllkugeln: circa 200.
Füllkugeln aus Blei-Antimon 5 m Dchm.

Autog. im k. k. t. a. Mil.-Comite. 1878.

pf.

ses
ren
bei
nur
ezu

ss-

kg)

ıng
en,

ıng

der
pf.

der

ten
hen
ra-

er-
ker

rsuche zur Ermittlung der Hohlgeschoss-Construction für die 4pf. weittragende Kanone in Russland *).

(Hiezu Taf. 1.)

Bei Einführung der 4pf. weittragenden Kanone glaubte man für dieses schütz dasselbe Geschossgewicht acceptiren zu sollen, wie bei der älteren f. Kanone, d. i. $14^1/_4$ Pfund ($5{\cdot}83^{kg}$), jedoch nur in dem Falle, wenn bei sem Gewichte eine Geschosswirkung erzielt wird, die gar nicht oder doch nur bedeutend von jener abweicht, welche den in anderen Artillerien für nahezu selbe Kaliber eingeführten gewichtigeren Geschossen zukömmt.

Demzufolge theilte sich der Versuch zur Ermittlung der Hohlgeschoss-nstruction in zwei Abtheilungen:

1. Auffindung der günstigsten Construction eines $14^1/_4$ Pfund ($5{\cdot}83^{kg}$) weren Hohlgeschosses;

2. Comparativ-Versuch mit dem aus der ersten Versuchs-Abtheilung vorgegangenen $14^1/_4$ Pfund schweren, dann mit einem ebenso construirten, och $16^1/_2$ Pfund ($6{\cdot}75^{kg}$) schweren Hohlgeschosse.

Nachstehende Geschossmuster wurden in der ersten Versuchs-Abtheilung comparativen Erprobung unterzogen:

a) Einwandige Hohlgeschosse (Fig. 1, Taf. 1), welche in Folge der ssen Schussladungen einen stärkeren Boden besassen als die normalen 4pf. hlgeschosse;

b) doppelwandige Hohlgeschosse (Fig. 2) nach dem Muster der in der tschen Feld-Artillerie acceptirten Granaten;

c) doppelwandige Hohlgeschosse (Fig. 3), von den unter *b*) genannten durch unterschieden, dass die Pyramiden höher, daher die Trennungsflächen selben kleiner waren, wodurch eine sichere Trennung der einzelnen Pyra-den bei der Explosion des Geschosses erzielt werden sollte;

d) Ring-Hohlgeschosse (Fig. 4) nach dem österreichischen Muster;

e) Ring-Hohlgeschosse (Fig. 5), von den vorhergehenden dadurch unter-ieden, dass dieselben eine geringere Anzahl (8 statt 12), dafür aber stärker ensionirte Ringe besassen.

Sämmtliche Geschosse hatten kupferne Führungsringe.

---

*) „Russisches Artillerie-Journal", 10. Heft 1877 (W. Schklarewitsch).

Während der ersten Versuchs-Abtheilung wurde aus der für die re Artillerie bestimmten 4pf. weittragenden Kanone geschossen, weil dem leic Geschütze das leichtere Geschoss besser entsprechen musste*).

Der Schiessversuch wurde nur auf der Distanz von 700 Saschen (1 ausgeführt, weil einerseits der Versuchs-Commission die für eine lä Experimentirung nothwendige Zeit nicht zur Verfügung stand, andererseit angenommen werden musste, dass jenes Geschoss, welches auf diese scheidenden Distanz den mitexperimentirten Geschossen überlegen ist, auf anderen Distanzen ein gutes Verhalten zeigen wird.

Als Ziel dienten drei hintereinander aufgestellte, 9^{I} ($2{\cdot}7^{m}$) 25 Arschin ($17{\cdot}8^{m}$) lange Scheiben (Fig. 6), die durch Horizontal-Lini drei Streifen *A*, *B* und *C* getheilt waren; letztere wurden durch Ver striche in 29 Felder von 2^{I} ($0{\cdot}6^{m}$) Breite geschieden **).

Die Entfernung der einzelnen hintereinander aufgestellten Sch betrug anfangs 25 Saschen ($53{\cdot}3^{m}$); nachdem es sich jedoch bald z dass in der 2. Scheibe nur sehr wenig, in der 3. gar keine Treffer e werden, so wurde das Intervalle zwischen den einzelnen Scheiben auf 15 Sa (32^{m}) verringert.

Um einen gründlichen Vergleich über die Wirkung der verschie experimentirten Geschosse anstellen zu können, musste das Schiessen s unter günstigen als auch unter ungünstigen Treffbedingungen vorgeno werden.

Bekanntlich ist es nur beim Beschiessen dichter Truppenmassen theilhaft, den mittleren Treffpunkt in die Mitte des Zieles zu ver während man bei der Wirkung gegen dünne Truppenlinien die mittlere bahn etwas vor den Fusspunkt des Zieles verlegen muss.

Nach österreichischen Versuchen erhält man beim Schiessen g seichte Ziele auf ebenem festen Boden (auf Distanzen von 1000 bis 3000 Sc die günstigste Hohlgeschoss-Wirkung, wenn die mittlere Flugbahn 50 30 Schritt vor dem Ziele auftrifft.

Da bei der heutigen Kriegführung das Schiessen gegen seichte in den meisten Fällen anzuwenden sein wird, dagegen das Schiessen g dichte Massen nur als Ausnahmsfall angesehen werden kann, so wurde bei dem in Sprache stehenden Versuche der erstere Fall supponirt. Ni destoweniger wurden aber doch einige Serien abgegeben, bei denen die mit Flugbahn absichtlich auf den Fusspunkt der ersten Scheibe, beziehungsweis 25 Saschen (69 Schritt) vor die Scheibe verlegt wurde.

Die Experimentirung jener Geschossgattungen, die schon nach den er Serien eine inferiore Leistungsfähigkeit den anderen gegenüber zeigten, w sofort eingestellt.

---

*) In Russland wurden zwei Gattungen 4pf. weittragender Kanonen eingef und zwar eine, deren Rohrgewicht 30 Pud (491·5^{kg}) beträgt, für die Fuss-Artill und eine mit dem Rohrgewichte von 20 Pud (327·6^{kg}) mit der Bestimmung für reitende Artillerie.

**) Bei den österreichischen Versuchen mit Ring-Hohlgeschossen wurde g drei in Abständen von 20^{m} hintereinander aufgestellte, $2{\cdot}7^{m}$ hohe, 36^{m} lange Sch geschossen.

Zur gründlichen Beurtheilung der Wirkungsfähigkeit der comparativ perimentirten Geschosse werden angeführt werden:

1. Die mittlere Trefferzahl per Schuss in allen drei Scheiben;

2. die mittlere Trefferzahl per Schuss in jeder der drei Scheiben parat;

3. desgleichen für jeden der verticalen Zielstreifen.

Diese Angabe ist zur Bestimmung des Gesetzes der Treffergruppirung f der Oberfläche der Scheibe unbedingt nothwendig, weil man durch blosse ngabe der Gesammt-Trefferzahl per Scheibe leicht zu fehlerhaften Schlüssen er die Leistungsfähigkeit der Geschosse gelangen könnte. Für die Dar-ellung dieses Gesetzes wird sich der graphische Weg empfehlen.

4. Das Verhältnis der Zahl der Durchschläge zu jener der Anschläge hufs Beurtheilung der Percussionskraft der Sprengpartikel.

Endlich wird es noch nützlich sein, nachstehende Verhältniszahlen zugeben, und zwar:

a) Verhältnis der Trefferzahl zur Zahl der rechtzeitigen Explosionen;

b) Verhältnis der in der ersten Scheibe erhaltenen Trefferzahl zu der Zahl er vor der Scheibe aufgetroffenen Geschosse, endlich

c) Verhältnis der in der 1. Scheibe erhaltenen Trefferzahl zu der Zahl er in einer Entfernung von höchstens 20 Saschen (57 Schritt) vor der cheibe aufgetroffenen Geschosse.

Mit einwandigen Hohlgeschossen (Fig. 1) wurden 55 Schuss abgegeben nd die Weiter-Erprobung derselben eingestellt, weil die Schiessresultate deutlich eigten, dass diese Geschossgattung den anderen mitexperimentirten Geschoss-nstern wesentlich in der Wirkung nachstehe.

Doppelwandige Hohlgeschosse nach dem Muster der Fig. 2 und Fig. 3 rden je 45 Stück verfeuert. Beide Geschossgattungen erwiesen sich von ahezu der gleichen Wirkung; da indessen die letztere ungleich minder ausfiel, ls die Wirkung der Ring-Hohlgeschosse, so wurden dieselben auch nicht weiter rprobt.

Von den Ring-Hohlgeschossen nach Fig. 4 wurden 155, von jenen nach Fig. 5 wurden 100 Stück experimentirt.

Es möge gleich hier erwähnt werden, dass den beiden letztgenannten eschossgattungen ein und dasselbe Gesetz der Treffergruppirung zukömmt, aher für den Vergleich ihrer Wirkung die Angabe der Gesammt-Trefferzahl enügt.

Im Folgenden werden wir die erschossenen Resultate in jener Ordnung esprechen, wie sie zur Beurtheilung des ganzen Gegenstandes am passendsten rscheint, und mit der Vorführung umstehender Tabelle beginnen, welche den gegen-eitigen Vergleich der verschiedenen experimentirten Geschossmuster ermöglicht.

Aus der Betrachtung dieser Zahlen ist zu ersehen, dass die einwandigen ohlgeschosse den doppelwandigen und diese wieder den Ring-Hohlgeschossen ach österreichischem Muster entschieden nachstehen.

Beim Schiessen der in Fig. 4 dargestellten Granaten war bei einer ufschlagweite von 17 Saschen die Trefferzahl eben so gross als beim Schiessen r Hohlgeschosse nach Fig. 3 bei 9 Saschen Aufschlagweite.

Geschoss-Gattung	Entfernung des Auftreffpunktes der mittleren Flugbahn von der 1. Scheibe: Saschen (Schritt)	Mittlere Trefferzahl*) per Schuss bei rechtzeitiger Explosion	Mittlere Trefferzahl per Schuss bei rechtzeitiger Explosion. Geschoss-Aufschlag vor der Scheibe	Verhältnis d Trefferzahl zur Z der rechtzeiti Explosionen, w die Geschosse h stens 20 Sasch (57 Schritt) vor Scheibe auftra
Einwandige Hohlgeschosse nach Fig. 1	11 (31)	4·8	5·4	6·7
Doppelwandige Hohlgeschosse nach Fig. 2	9 (25½)	8·2	9·8	11·2
Doppelwandige Hohlgeschosse nach Fig. 3	9 (25½)	10·4	12·2	14·3
Ring-Hohlgeschosse nach Fig. 4	17**) (48)	10·8	11·1	17·8
Ring-Hohlgeschosse nach Fig. 4	7 (20)	17·7	21·5	21·5
Ring-Hohlgeschosse nach Fig. 5	7 (20)	12·7***)	19·2	22·0
Ring Hohlgeschosse nach Fig. 5	22 (62½)	5·6	5·6	12·2
Ring-Hohlgeschosse nach Fig. 4	22 (62½)	6·3	6·3	12·3

Aus dem Vergleiche der letzten zwei Horizontal-Rubriken der ob Tabelle mit der ersten Rubrik ist zu ersehen, dass die Ringgeschosse s in dem Falle, wenn der Auftreffpunkt der mittleren Flugbahn 22 Saschen der Scheibe lag, noch immer eine grössere Trefferzahl per Schuss erg als die einwandigen Geschosse bei einer um die Hälfte kleineren Entfer des mittleren Aufschlagpunktes von der Scheibe.

---

*) Unter Treffer sind Durchschläge und Anschläge verstanden. Die Zah letzteren war bei geringer Entfernung des mittleren Treffpunktes von der Sc geringer als 6% der Gesammt-Trefferzahl; bei grösserer Entfernung betrug die bis zu 20%, im Mittel 11%.

**) Bei dieser Schuss-Serie befanden sich die zweite und dritte Scheibe bei den vorhergehenden Serien 25 und 50 Saschen (71 und 142 Schritt) hinte ersten Scheibe. Bei den folgenden Serien wurde diese Entfernung auf 15 30 Saschen (43 und 86 Schritt) verringert.

***) Diese Zahl lässt kein verlässliches Kriterium über die Sprengwirkun in Fig. 5 dargestellten Geschosse zu, weil bei dieser Schuss-Serie eine grosse A nicht zu kurz gehender Schüsse erhalten wurde.

Behufs vergleichender Beurtheilung der Ring-Hohlgeschosse nach Fig. 4 und Fig. 5 wurden mit jeder der beiden Geschossgattungen 100 Schüsse abgegeben. Diese Schusszahl wurde in mehrere Serien abgetheilt.

Die Zahl der Schüsse einer Serie, ebenso die Verhältnisse, unter welchen sie abgegeben wurden, waren für beide Geschossgattungen ganz dieselben, so dass zum Vergleiche der Wirkung beider Geschossmuster die Trefferzahlen aller 100 Schüsse benützt werden konnten.

Zahl der Treffer beim Schiessen								
mit den Geschossen	Fig. 4				Fig. 5			
in den Scheiben	vordere	mittlere	rückwärtige	in allen drei Scheiben	vordere	mittlere	rückwärtige	in allen drei Scheiben
Bei jenen Serien, bei denen die Entfernung des Auftreffpunktes der mittleren Flugbahn von der ersten Scheibe 3 bis 10 Saschen ($8^1/_2$ bis $28^1/_2$ Schritt) betrug	739	228	55	1022	595	210	34	839
Bei jenen Serien, bei denen die Entfernung des Auftreffpunktes der mittleren Flugbahn von der ersten Scheibe 17 bis 28 Saschen (43 bis $79^1/_2$ Schritt) betrug	270	47	13	330	208	53	15	276
Summe aus allen Schuss-Serien.....	1009	275	68	1352	803	263	49	1115

Die Zahl jener Schüsse, bei denen Zünderversager oder vorzeitige Explosionen vorkamen, war im Allgemeinen gering und betrug bei den Geschossen nach Fig. 4 acht, bei jenen nach Fig. 5 fünf Stück.

Es entfallen mithin — unter ganz gleichen Umständen — bei den Geschossen nach Fig. 4 1352 Treffer auf 92 Schüsse, oder 14·7 Treffer per Schuss, bei den Geschossen nach Fig. 5 1115 Treffer auf 95 Schüsse oder 11·8 Treffer per Schuss.

Diesem Resultate zufolge käme dem Geschosse nach Fig. 4 eine $1^1/_4$mal grössere Wirkungsfähigkeit zu, als dem Geschosse nach Fig. 5; allein diese Ueberlegenheit verliert an Bedeutung, wenn man in Betracht zieht, dass beim Schiessen mit den Geschossen nach Fig. 5 eine geringere Zahl von günstigen Geschoss-Aufschlägen (d. i. vor der ersten Scheibe, in einer 20 Saschen nicht übersteigenden Entfernung) erreicht wurde, als beim Schiessen mit den Geschossen nach Fig. 4. Im ersten Falle betrug nämlich die Zahl der günstigen Geschoss-Aufschläge 44, im zweiten dagegen 56.

Bringt man diese letztgenannten Zahlen mit den in der ersten Sc erhaltenen Treffern in ein Verhältnis, so erhält man bei den Gesch nach Fig. 4 19·5 Treffer, bei jenen nach Fig. 5 18·3 Treffer per S

Die vorgenannten Resultate berechtigen zu dem Schlusse, dass Wirkung beider Geschossgattungen nahezu dieselbe ist, beziehungsweise beide Wirkungen um weniger als um den vierten Theil ihrer Grösse von ein differiren.

Beim Sprengen in der Grube ergaben die Geschosse nach Fig. 4 „zu kleine" Sprengstücke, die zum Durchschlagen einer Scheibe ungee schienen, während die Geschosse nach Fig. 5 naturgemäss grössere Sp stücke ergeben mussten.

Man konnte mithin erwarten, dass das Verhältnis der Zahl der Sp stück-Anschläge zur Gesammt-Trefferzahl beim Schiessen mit den letztgena Geschossen sich etwas kleiner herausstellt, als beim Schiessen mit den schossen nach Fig. 4. Allein der Versuch erwies das Gegentheil, indem Schiessen der Geschosse nach Fig. 4 die Zahl der Anschläge circa 8%, Schiessen der Geschosse nach Fig. 5 circa 12% der Gesammt-Treffe betrug.

Ohne Zweifel ist dies eine Anomalie; aber sie zeigt, dass die U legenheit der letztgenannten Geschosse, in Bezug auf die Percussions der Sprengstücke, wenn sie auch thatsächlich besteht, doch nicht bedeu sein kann und leicht durch den Einfluss zufälliger Umstände verloren g

Der Versuch hat mithin dargethan, dass die in Fig. 4 darges Einrichtung des Hohlgeschosses für die 4pf. weittragende Kanone sehr und wahrscheinlich auch der günstigsten Construction sehr nahe gelegen

Beim Studium des Einflusses der Entfernung des mittleren Treffpun der abgeschossenen Projectile von der Scheibe auf die Schiess-Resultate w es nicht genügen, blos die in den Scheiben erzielte Gesammt-Trefferzahl Betracht zu ziehen; es ist vielmehr nothwendig, auch dem Gesetze der Tref Gruppirung Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Behufs Darstellung dieses Gesetzes tragen wir auf einer die Absciss Axe vorstellenden Geraden die Scheibenlänge, beziehungsweise die Mittel verticalen Zielstreifen auf, in welche die Scheibe getheilt ist; auf den d diese Punkte gezogenen Ordinaten werden die der entsprechenden Treffer proportionalen Längen aufgetragen, und die so erhaltenen Punkte verbund

Wir werden uns auf die Vorführung jener Diagramme beschränken, denen die mit den in Fig. 4 und 5 dargestellten Geschossen erzielten Schie Resultate aufgenommen sind.

In Fig. 7 bedeutet die gebrochene Linie Nr. 1 die Treff-Resultate der ersten Scheibe, beim Schiessen mit den Geschossen nach Fig. 4 und in dem Falle, wenn der mittlere Treffpunkt sich beinahe am Fusse der Schei befindet; die gebrochene Linie Nr. 2 die Treff-Resultate in dem Falle, w sich der mittlere Treffpunkt in einer Entfernung von 17 Saschen (48 Schri und die punktirte Linie Nr. 3, wenn sich der mittlere Treffpunkt in ei Entfernung von 22 Saschen (62 Schritt) vor der ersten Scheibe befindet.

In Fig. 8 stellt die gebrochene Linie Nr. 4 die allgemeinen Tr Resultate in der ersten Scheibe (beim Schiessen mit Geschossen nach Fig. und 5) jener Schuss-Serien dar, bei welchen die Entfernung des mittle

Treffpunktes von der Scheibe kleiner als 11 Saschen (31 Schritt), die Linie Nr. 5 dagegen die Resultate jener Serien, wo diese Entfernung grösser als 17 Saschen (48 Schritt) war.

In Fig. 9 bedeutet die Linie Nr. 6 die Treff-Resultate in der ersten Scheibe bei der besten Schuss-Serie mit Hohlgeschossen auf 700 Saschen (1493^{m}) Distanz, die Linie Nr. 7 die Treff-Resultate in der ersten Scheibe bei der besten Schuss-Serie mit Shrapnels auf die Distanz von 1000 Saschen (2133^{m}), die Linie Nr. 8 die Resultate der schlechtesten Serie beim Schiessen der Shrapnels auf 1000 Saschen und endlich die Linie Nr. 9 die Treff-Resultate in der rückwärtigen Scheibe, die in einer Entfernung von 30 Saschen (85 Schritt) hinter der ersten aufgestellt war, beim Schiessen von Shrapnels auf 700 Saschen (1493^{m}).

Bei den Figuren 7 und 8 stellen die als Ordinaten aufgetragenen Längen die mittleren Trefferzahlen per Schuss in den verticalen Rechtecken von 2^{I} (61^{cm}) Breite und 9^{I} ($2{\cdot}7^{m}$) Höhe, bei Fig. 9 dagegen die Trefferzahlen per Schuss in den Rechtecken von 2^{I} (61^{cm}) Breite und 3^{I} ($0{\cdot}914^{m}$) Höhe vor.

Beim Schiessen mit Shrapnels wies der mittlere Streifen B (Fig. 6) der ersten Scheibe die meisten Treffer auf, während die Streifen A und C nahezu dieselben Trefferzahlen zeigten; in der zweiten Scheibe hatten alle drei Streifen nahezu dieselben Trefferzahlen.

Beim Schiessen mit Hohlgeschossen in dem Falle, wenn der mittlere Treffpunkt sich nahe am Fusse der Scheibe befand, wies der Streifen C (Fig. 6) die meisten Treffer auf, die Streifen A und B zeigten fast gleich viele Treffer. Sobald jedoch der mittlere Treffpunkt der Hohlgeschosse etwas weiter von der Scheibe abstand, erhielten alle drei Streifen A, B und C nahezu gleich viele Treffer.

Da im Allgemeinen der Unterschied der Trefferzahlen in den Streifen A B und C nicht bedeutend war, so wurden in Fig. 9 die mittleren Zahlen von jenen genommen, welche sich auf die Rechtecke der drei Streifen A B und C beziehen.

Aus der Betrachtung der Figuren 7, 8 und 9 erhellt Folgendes:

Bei einer ziemlich bedeutenden Entfernung des mittleren Treffpunktes vom Fusse der Scheibe gruppiren sich die Treffer ziemlich gleichförmig auf der Oberfläche der Scheibe, so dass das Gesetz der Gruppirung durch eine zur Abscissen-Axe parallele Gerade ausgedrückt werden kann. So könnte in Fig. 7 anstatt der gebrochenen Linie Nr. 3 eine zur Abscissen-Axe parallele Gerade eingeführt werden. Es ist selbstverständlich, dass dieses Gesetz nur für jene Scheibenbreite giltig ist, wie sie bei dem in Sprache stehenden Versuche angewendet wurde.

Bei einer geringeren Entfernung des mittleren Treffpunktes vom Fusse der Scheibe weisen die mittleren Scheibentheile bedeutend mehr Treffer auf als die Endtheile. Uebrigens kann, wenn der mittlere Treffpunkt beinahe am Fusse der Scheibe sich befindet, auf einen ziemlich bedeutenden Theil der Scheibe die Trefferzahl als gleichförmig vertheilt angesehen werden, und man kann das Gesetz der Treffer-Gruppirung für den mittleren Scheibentheil durch eine zur Abscissen-Axe parallele Gerade darstellen, während für die Endtheile hiefür Curven resultiren, die sich der Abscissen-Axe nähern. Demzufolge könnte

man in Fig. 7 die gebrochene Linie Nr. 2 in ihrem mittleren Theile durch eine zur Abscissen-Axe parallele Gerade und an den Enden durch zwei Curven ersetzen. Dasselbe gilt von den gebrochenen Linien in Fig. 8.

Wenn der mittlere Treffpunkt beinahe am Fusse der Scheibe sich befindet, dann drückt sich das Gesetz der Treffer-Gruppirung durch eine Curve aus, deren grösste Ordinate in der Mitte ist und deren symmetrische Zweige sich rasch der Abscissen-Axe nähern. Durch eine solche Curve könnte in Fig. 7 die gebrochene Linie Nr. 1 ersetzt werden.

Was die Treff-Resultate im mittleren Theile der Scheibe anbelangt, so zeigen sich jene Schüsse als die wirksamsten, bei welchen die Geschosse in der Nähe des Fusspunktes der Scheibe auffallen; für das Treffen der Endtheile der Scheibe hingegen ist es vortheilhafter, wenn die Geschosse in grösserer Entfernung vor der Scheibe auftreffen.

Aus Fig. 7 ist zu ersehen, dass bei einem zu nahen Geschoss-Aufschlage vor der Scheibe die Endtheile der letzteren beinahe gar nicht getroffen werden; weiters lehren die Linien Nr. 4 und 5 in Fig. 8, dass beim Schiessen der Hohlgeschosse die mittlere Flugbahn höchstens in einer Entfernung von 20 Saschen (57 Schritt) vor dem Ziele auftreffen soll.

Aus dem Vergleiche der gebrochenen Linie Nr. 1 mit den Linien Nr. 2 und Nr. 3 in Fig. 7 ist ersichtlich, dass das Schiessen mit Hohlgeschossen in der Art, dass die mittlere Flugbahn den Boden beinahe am Fusse der Scheibe trifft, nur gegen Ziele von geringer Breite vortheilhaft sein kann. Ein solches Schiessen eignet sich auch gegen tiefe Ziele.

In nachstehender Tabelle sind die mittleren Treff-Resultate per Schuss bei verschiedenen Schuss-Serien enthalten:

Entfernung des mittleren Treffpunktes von der ersten Scheibe	Mittlere Trefferzahl per Schuss	
	in der ersten Scheibe	in der mittleren Scheibe
3 Saschen ($8^1/_2$ Schritt) .	13·1	5·2
7 „ (20 Schritt) .	16·2	2·8
17 „ (48 „) .	10·8	*)
24 „ (68 „) .	5·4	1·1

Die fast gleiche Treffersumme in beiden Scheiben bei den ersten zwei Schuss-Serien weist darauf hin, dass man beim Beschiessen eines tiefen Zieles von der allgemeinen Regel, „mehr zu kurz gehende als nicht zu kurz gehende Schüsse anzustreben", ein wenig abweichen kann, aber nicht muss.

Was das Schiessen gegen seichte Ziele anbelangt, so ist aus der Betrachtung der Trefferzahlen in der ersten Scheibe ersichtlich, dass die meisten Treffer bei einer gewissen Entfernung des mittleren Treffpunktes von der Scheibe erreicht werden. Diese günstigste Entfernung auf Grund der oben

*) Bei dieser Schuss-Serie waren die zweite und dritte Scheibe in einer Entfernung von 25 und 50 Saschen von der ersten aufgestellt; darum ist die Trefferzahl der mittleren Scheibe hier nicht angeführt.

eführten Zahlen und der graphischen Darstellung zu bestimmen, wäre sehr wierig; allein man kann mit grosser Wahrscheinlichkeit sagen, dass sie er an 7 Saschen (20 Schritt) als an 17 Saschen (48 Schritt) gelegen muss.

Es ist selbstverständlich, dass diese günstigste Aufschlag-Entfernung der Geschoss- und Rohr-Construction, von der Distanz, auf welche chossen wird, von der Bodenbeschaffenheit*) etc. beeinflusst wird.

Aus Fig. 9 ist zu ersehen, dass die beim Schiessen der Hohlgeschosse 700 Saschen (1493^{m}) erzielten Treffer-Resultate den Resultaten des apnel-Schiessens auf 1000 Saschen (2133^{m}) nachstehen. Weiters ersieht daraus, dass wenn beim Shrapnel-Schiessen auf 700 Saschen, nach lgtem richtigen Einschiessen, das Ziel sich unbemerkt für den Schiessenden 30 Saschen (85 Schritt) entfernt, das Treff-Resultat noch immer dem dieser Distanz beim richtigen Einschiessen mit Hohlgeschossen erzielten ultate nicht nachsteht.

Die besprochenen Versuchs-Resultate lösen zur Genüge die Frage über Construction der 14¼ Pfund (5·83^{kg}) schweren Geschosse für die 4pf. ittragende Kanone. Nach diesen Resultaten können die in Fig. 4 und 5 gestellten Geschosse als in ihrer Wirkung nur sehr wenig verschieden esehen werden. Die Construction Fig. 4 ist übrigens etwas günstiger als e Fig. 5.

Uebergehen wir nun zur Besprechung des zweiten Theiles der Versuche, nlich der comparativen Erprobung von 14¼ Pfund (5·83^{kg}) und 16½ Pfund 75^{kg}) schweren Ring-Hohlgeschossen.

Diese Versuche beschränkten sich nur auf eine geringe Schusszahl, en aber so entscheidend, dass auf Grund derselben für die 4pf. weitgende Kanone das 16½ Pfund schwere Hohlgeschoss (Fig. 10) als Normalchoss angenommen wurde.

Der zweite Theil der Versuche umfasste vier Schuss-Serien (à 25 bis Schuss), und zwar zwei Serien mit jeder der zu vergleichenden Geschossttungen.

Die Schussdistanz betrug 800 Saschen (1706^{m}); die rückwärtige Scheibe nd 30 Saschen (85 Schritt) hinter der ersten.

In umstehender Tabelle sind die erzielten Schiess-Resultate zusammenstellt.

Es ist selbstverständlich, dass eine Ueberlegenheit der 4pf. Kanone der ss-Artillerie über jene der reitenden Artillerie beim Schiessen mit einerlei Gehossen bestehen muss; allein eine solche Ueberlegenheit, wie sie aus der nachhenden Tabelle beim Schiessen der 14½ Pfund schweren Geschosse sich ibt, kann kaum durch den blossen Unterschied in der Geschoss-Anfangschwindigkeit erklärt werden, weil dieser Unterschied nicht so bedeutend ist. dererseits gab beim Schiessen mit 16½ Pfund schweren Geschossen die Kanone reitenden Artillerie eine grössere Trefferzahl als jene der Fuss-Artillerie. ses Versuchs-Resultat wäre eine ganz unaufklärbare Anomalie, wenn das

*) Bei den besprochenen Versuchen war der Boden aufgeweicht, daher unstig.

Schiessen aus beiden Kanonen mit $16^1/_2$ Pfund schweren Geschossen an einem und demselben Tage ausgeführt worden wäre; nachdem dies jedoch nicht der Fall war*), so konnten nur die Witterung, der Trockenheitszustand der Oertlichkeit und andere Umstände die oben erwähnte Anomalie verursacht haben.

Geschütz	Geschossgewicht in Pfund (Kilogramm)	Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit in Fuss (Meter)	Entfernung des mittleren Treffpunktes von der ersten Scheibe in Saschen (Schritt)	Mittlere Trefferzahl per Schuss beirechtzeitiger Explosion des Geschosses		Verhältnis der Trefferzahl in der ersten Scheibe zur Zahl der rechtzeitig explodirenden Geschosse	
				in der ersten Scheibe	in der rückwärtigen Scheibe	die vor der ersten Scheibe auffielen	die vor der ersten Scheibe in einer 40 Saschen nicht übersteigenden Entfernung aufgefallen
4pf. Kanone der reitenden Artillerie	$14^1/_4$ (5·83)	1400 (426·7)	8 ($22^1/_2$)	14·4	0·4	16·0	18·0
4pf. Kanone der reitenden Artillerie	$16^1/_2$ (6·75)	1300 (396·2)	9 ($25^1/_2$)	25·6	2·5	32·6	43·4
4pf. Kanone der Fuss-Artillerie	$14^1/_4$ (5·83)	1500 (457·2)	6 (17)	23·2	1·3	30·9	34·7
4pf. Kanone der Fuss-Artillerie	$16^1/_2$ (6·75)	1500 (457·2)	8 ($22^1/_2$)	24·8	3·6	29·8	33·8
Allgemeines Mittel für die $14^1/_4$ Pfund schweren Geschosse				18·3	0·8	21·9	24·6
Allgemeines Mittel für die $16^1/_2$ Pfund schweren Geschosse				25·2	3·1	30·4	37·4

Die in den zwei letzten Horizontal-Rubriken der Tabelle angeführten Zahlen stehen nicht in Abhängigkeit von den das Schiessen begleitenden Umständen, oder richtiger gesagt: die beiden zu vergleichenden Geschosse kamen unter gleichen Umständen zur Verwendung.

Im Allgemeinen kann man sagen, dass die Resultate der zweiten Versuchs-Abtheilung jene der ersten weit überragen und dass durch Vergrösserung des Geschossgewichtes die Wirkungsfähigkeit der 4pf. weittragenden Kanone erhöht wird.

Die Hohlgeschosse für die letztgenannte Kanone werden gegenwärtig nach der in Fig. 10 dargestellten Construction erzeugt. Dieselbe unterscheidet sich von jener Fig. 4 durch eine etwas grössere Länge des Geschosses und

*) Am ersten Tage wurde aus der 4pf. Kanone der Fuss-Artillerie mit den $16^1/_2$ Pfund schweren Geschossen und aus der 4pf. Kanone der reitenden Artillerie mit den $14^1/_4$ Pfund schweren Geschossen; am zweiten Versuchstage in umgekehrter Ordnung geschossen.

urch stärkere Ringe. Ueberdies sind in Folge des bei den weittragenden anonen eingeführten progressiven Dralls die Geschoss-Führungsringe geändert, zwar, dass nur der rückwärtige Ring die Geschossführung besorgt, während r vordere sich beim Schusse an die Felder anlehnt und die Centrirung des eschosses bewirkt.

Die Vergrösserung des Hohlgeschoss-Gewichtes hat weiters dahin geführt, ch das Shrapnel-Gewicht zu erhöhen.

In Fig. 11 ist das eingeführte — mit dem Hohlgeschosse gleich schwere Shrapnel dargestellt. Dasselbe fasst circa 200 Füllkugeln, d. i. um 50 mehr s das Shrapnel früherer Construction. Das Gewicht der Sprengladung beträgt Solotnik (85 Gramm). Früher betrug dasselbe 15 Solotnik.

Die Vergrösserung des Fassungsraumes wurde durch Verlängerung des schosses erreicht. Im Uebrigen ist die Construction des neuen Shrapnels verändert geblieben.

Was die Schiessbedingungen anbelangt, unter welchen die in Fig. 4 und dargestellten Hohlgeschosse die besten Treff-Resultate liefern, so kann se Frage noch nicht als ganz entschieden angesehen werden; indessen ben die Resultate der österreichischen Versuche, in Uebereinstimmung mit n russischen, genügende Anhaltspunkte zur Feststellung der Schiessregeln r das Hohlgeschoss-Schiessen aus der 4pf. weittragenden Kanone.

Thatsächlich kann beim feldmässigen Schiessen das Geben der Correctur r auf Grund der zu kurz und der nicht zu kurz gehenden Schüsse geschehen. Folge dessen ist es nicht möglich, das Einschiessen so weit zu führen, ss die mittlere Flugbahn in ganz bestimmter Entfernung vom Ziele den den trifft; besonders dann nicht, wenn die Zahl der nicht zu kurz gehenden hüsse einen grösseren Percentsatz der abgegebenen Schüsse betragen soll.

So zu schiessen, dass nicht zu kurz gehende Schüsse nur bei einer ossen Schusszahl vorkommen können, kann nur beim Schiessen gegen gänzlich bewegliche Ziele motivirt sein. Truppen, welche bemerken, dass alle Geschosse r ihnen auffallen, können sich durch eine kurze Rückwärtsbewegung aus r Sphäre der Sprengwirkung ziehen. Der Schiessende kann diese Bewegung r durch das Ausbleiben der nicht zu kurz gehenden Schüsse bemerken, und rum pflegt man in der Praxis einen grösseren Percentsatz nicht zu kurz hender Schüsse anzustreben, als sich bei der Wahl des mittleren Treffpunktes r die grösste Wirkung gegen seichte Ziele ergeben würde.

Man kann sich beim Hohlgeschoss-Schiessen aus der 4pf. weittragenden anone folgender Schiessregeln bedienen:

Beim Schiessen auf Distanzen unter 1000 Saschen (2133^{m}) hat die ahl der nicht zu kurz gehenden Schüsse $^1/_4$ bis $^1/_{10}$ der ganzen Schusszahl betragen; bei Verminderung der Distanz und bei Vergrösserung der Zielhöhe wie der Härte des Bodens kann die Zahl der nicht zu kurz gehenden Schüsse rmindert werden.

Beim Schiessen auf sehr grosse Distanzen wird man kaum eine andere aktische Regel befolgen können, als: die halbe Anzahl der abgegebenen hüsse als zu kurz, die halbe Anzahl als nicht zu kurz anzustreben.

Aus dem bisher Gesagten ist zu ersehen, dass die Versuche ihren eck erreicht, d. i. die Construction und die Anwendungsart des Hohlschosses für die 4pf. weittragende Kanone festgestellt haben. Z . . . y.

Brückenbelag aus Zorès-Eisen.

Bis vor Kurzem wurde mit wenigen Ausnahmen der die Fahrbahn
eisernen Strassenbrücken direct tragende Belag durchwegs aus Holz her
stellt. Erst in neuerer Zeit macht sich das Bestreben geltend, das in
berührten Verwendung einem ungemein raschen Ruine entgegen gehende H
durch ein solides Material zu ersetzen, und ist als solches vornehmlich Gu
und Schmiedeisen gewählt worden. Dieses letztere tritt in Form von h
genden Calottenblechen oder von Buckelplatten, von Wellblechen oder a
von Façon-Eisen verschiedener Profile auf, von denen das sogenannte Zorès-Ei
hauptsächlich aus dem Grunde hier näher erörtert werden soll, weil ber
ein inländisches Hüttenwerk (Zöptau in Mähren) seit einiger Zeit mit des
Erzeugung sich befasst.

Das erwähnte Werk hat drei Profile in Aussicht genommen, von de
jedoch bis jetzt nur das mittlere zur Ausführung gekommen ist, während
die beiden anderen Profiile Kaliberwalzen erst bei einer grösseren Bestellu
zur Anfertigung gelangen dürften.

$^1/_5$ der Naturgrösse.

Fig. 1.

Fig. 2.

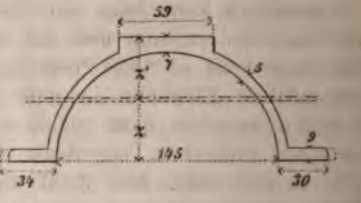
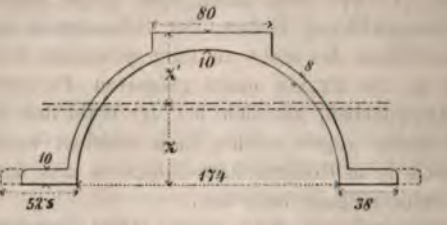


Fig. 3.



Die nachfolgende Tabelle gibt Aufschluss über die wichtigsten Ver-
hältnisse dieser Profile, wobei die angegebenen Zahlen durch Rechnung au
Grund der cotirten Profilzeichnungen ermittelt und durch graphische Entwick-
lungen controlirt wurden, jedoch nicht unwesentlich von den bezüglichen An-
gaben des Hüttenwerkes abweichen.

Diese Eisen werden ähnlich wie Streuhölzer entweder direct auf Läng-
oder auch auf Querträger in lichten Abständen von 12—40^{mm} gelegt un
durch schwache Nieten befestigt. Zur seitlichen Befestigung des Schotter-
bettes oder der Pflasterbahn werden Saumwinkel verwendet, die gleichzeiti
günstige Anheftflächen für die Befestigung der Geländerpfosten darbieten.

Figur	Werks-Nummer	Trägheits-Moment für die Schwerpunkts-Axe t	Entfernung der Axe von der Unterkante z	Entfernung der Axe von der Oberkante z'	Querschnitts-fläche f	Querschnitts-Modul $\frac{t}{z} = M$	Relative Material-Ausnützung $\frac{M}{f}$	Gewicht auf den laufenden Meter
1	351	458.526	30·5	26·5	1059	15033	14·19	8·00
2	352	1,562.126	41·0	38·5	1865	38100	20·43	14·55
3	353	4,061.779	52·5	44·5	3290	77370	23·51	25·55

Um einen Vergleich mit dem bis nun üblichen Holzbelage durchführen, müssen wir berücksichtigen, dass beispielsweise dem Profile Nr. 352 8^{kg} Beanspruchung auf den Quadrat-Millimeter ein Widerstandsmoment $39894 \times 8 = 319152^{kg.m}$ entspricht; der zur Vergleichung geeignete Holzerschnitt müsste sonach bei der Breite von 205^{mm} und bei $0{\cdot}7^{kg}$ Beanspruchung auf den Quadrat-Millimeter eine Höhe von $\sqrt{\frac{6 \times 319152}{0{\cdot}7 \times 205}} = 115^{mm}$ besitzen, welche in der Praxis auf 12^{cm} abzurunden, besser der durch Anlen bedingten raschen Querschnitts-Abnahmen wegen auf 15^{cm} zu erhöhen re. Ein Currentmeter $15/20^{cm}$ Holz stellt sich sammt Anarbeitung auf etwa Kreuzer (weiches Holz), während sich der Currentmeter des Eisenbelages 3 Gulden, also 4—5 Mal so hoch stellt.

Bedenkt man, dass der Holzbelag mindestens alle 8—10 Jahre vollmmen beseitigt und hiebei der Verkehr, wenn nicht eingestellt, so doch beränkt werden muss, so wird man bei der voraussichtlich mehr als 50jähen Dauer des Eisenbelages diesem gewiss den Vorzug geben, selbst dort, der Entfernung vom Bezugsorte halber ein höherer Einheitspreis in Rechng gestellt werden muss.

Zum Schlusse wird noch die Bemerkung gemacht, dass durch geringe änderungen der Profile die Schwerpunkts-Axen in die Höhenmitten gerückt d dadurch nicht unbedeutende Vortheile erreicht würden, und zwar:

1. Vergrössern sich die Querschnittsmodule beträchtlich;
2. vergrössert sich die relative Material-Ausnützung;
3. werden breitere Flanschen, also günstigere Anheftflächen für stärkere eten gewonnen, wodurch das Profil für Belagseisen, aber auch für andere rwendungen: Röhrengurte, Gitterstäbe für Brücken, Unterstützungssäulen den Hochbau etc. sich günstiger gestaltet.

Die Verrückung der ober der Höhenmitte liegenden Schwerpunkts-Axe ss nämlich durch Material-Zugabe an den unteren Flanschen, d. h. durch rbreiterung derselben gewonnen werden. Die Rechnung zeigt, dass der Schwerkt die gewünschte Lage dann annimmt, wenn

bei Profil 351 jede Flansche um 7^{mm},
„ „ 352 „ „ „ 4^{mm},
„ „ 353 „ „ „ $14{\cdot}5^{mm}$

breitert wird. Diese Verbreiterung hat bei den bezüglichen Profilen im Gefolge:

Eine Vermehrung			
des Gewichts um	7·93%,	3·86%,	8·81%,
„ Trägheitsmomentes um . . .	12·59%,	4·96%,	11·93%,
„ Querschnittsmoduls „ . . .	20·48%,	8·27%,	21·16%,
„ der Material-Ausnützung um . .	11·69%,	4·21%,	11·36%.

Die nachstehende Tabelle gibt Aufschluss über die wesentlichsten Daten der, wie erwähnt, modificirten Profile.

Figur (punktirt)	Trägheits-Moment t für die Schwerpunkts-Axe	Entfernung der Axe		Quer-schnitts-fläche f	Quer-schnitts-Modul $\frac{t}{z} = M$	Relative Material-Aus-nützung $\frac{M}{f}$	Gewicht auf den laufenden Meter
		von der Unter-kante z	von der Ober-kante z'				
1	516.267	28·50	28·50	1143	18115	15·85	8·64
2	1,639.675	39·75	39·75	1937	41250	21·29	15·11
3	4,546.551	48·50	48·50	3580	93743	26·18	27·80

Dass beim Profile Fig. 2 die geringsten Aenderungen sich ergeben, folgt schon aus der hier nahezu vorhandenen Lage des Schwerpunktes in der Höhenmitte. Der Uebergang auf die neuen Profile ist auch bei vorhandenen Walzen leicht durchführbar. Hauptmann Albin Juda.

Sprengung eines Ringofen-Schornsteins.

Die „Deutsche Bauzeitung“ veröffentlicht in ihrer ersten Nummer des laufenden Jahrganges über eine solche von einem Detachement des preussischen Eisenbahn-Regiments vorgenommene Sprengung einen interessanten Bericht, den wir nachstehend nahezu vollinhaltlich wiedergeben:

„Vor einigen Jahren errichtete der Deutsch-holländische Actien-Bauverein auf seinen vor dem Schönhauser Thore in Berlin gelegenen Ländereien eine grossartige Ziegelei nebst riesigem Ringofen, um aus dem dort vorhandenen, sehr sand- und mergelreichen Lehmboden Ziegelsteine herzustellen.

Der zweijährige Betrieb, sowie die Unterhaltung der grossen Anlage verursachten Kosten, welche mit der Rentabilität und der Güte der gewonnenen Ziegelsteine in keinen Einklang zu bringen waren. Nach vielen vergeblichen Versuchen, einen brauchbaren Stein herzustellen, und nachdem das Gutachten eines hervorragenden Ziegelei-Technikers, des Ingenieurs Schmelzer aus Magdeburg, eingeholt und dasselbe entschieden ungünstig ausgefallen war, wurde der Verkauf der Anlage zum Abbruche beschlossen.

Nach dem geschehenen Abbruche des grössten Theils der Kammern (mit Ausnahme des stehen gelassenen westlichen Theiles) sollte mit den Arbeiten zur Umlegung des Schornsteins begonnen werden. Die Höhe desselben betrug vom Fundamente bis zur Oberkante des Kopfes 51·79^{m}, der untere äussere Durchmesser war 5·65^{m}, der obere desgleichen 3·14^{m}. Die untere und obere

Wangenstärke waren beziehungsweise $1{\cdot}41^{m}$ und $0{\cdot}51^{m}$; der Inhalt der Wangen betrug sonach circa $540^{cb.m}$ Mauerwerk mit einem Gewichte von 864.000^{kg}.

Im Interesse der Sicherung der Arbeiter wurde von einem Unterstemmen der Wangen abgesehen und vielmehr der Schornstein dem Eisenbahn-Regimente zu Sprengversuchen zur Verfügung gestellt, unter der Bedingung, dass derselbe nicht auf die südlich und nördlich aufgestellten Ziegelsteine fallen dürfe, und dass möglichst wenig des vorzüglichen Formstein-Materials beim Sprengen zerstört werde. Das Eisenbahn-Regiment nahm den Antrag bereitwilligst an und betraute Herrn Hauptmann Muencke, dessen freundlicher Mittheilung nachstehende Angaben entnommen sind, mit der Ausführung der Sprengarbeiten.

Es konnte nach Lage der Sache der Schornstein nur nach Osten zu umgelegt werden, ein Umstand, welcher zur Anwendung stark geladener Minen insofern zwang, als dabei die Fuchsöffnung, welche die Wangen in östlicher Richtung durchsetzte, nicht vortheilhaft für die Lage der Minenöfen ausgenutzt werden konnte.

Zur Erzielung eines möglichst geringen Sprengmaterial-Verbrauches war man von vornherein auf Anwendung von Bohrminen angewiesen, deren Ladungen nach innen und aussen gleich günstige Wirkung hervorzubringen geeignet sein mussten. Da in dem unteren Theile der Seele des Schornsteins eine $^{1}/_{2}$ Stein starke, circa 10^{m} hohe Scheidewand eingezogen war, welche zwar in die Wangen nur hin und wieder eingebunden, in ihrem unteren Theile aber durchbrochen war, so schien das Ansetzen der Bohrlöcher von innen aus mit so grosser Gefahr verbunden, dass davon Abstand genommen werden musste, wenngleich nunmehr die Herstellung grösserer Bohrtiefen nothwendig wurde.

Die Höhenlage der Bohrlöcher wurde mit Rücksicht auf möglichste Behinderung des Trümmerauswurfs so bestimmt, dass die Löcher gerade über dem Fundamente zu liegen kamen und in horizontaler Richtung geführt wurden. Bei der Wangenstärke von $1{\cdot}41^{m}$ und Verlegung der Ladung hinter die Mitte derselben hatte bei Annahme einer Ladungslänge von 20^{cm} die Bohrlochtiefe bei winkelrechter Anordnung 90^{cm} zu betragen. Obgleich hiebei nach innen zu die kürzeste Widerstandslinie auf nur 51^{cm} Länge beschränkt wurde, so schien es dennoch durch die grössere Widerstandsfähigkeit des als Wölbung wirkenden inneren Mauertheils angezeigt, die Widerstandslinie mit 80^{cm} in die Rechnung einzuführen.

Die Grösse der Dynamit-Ladung ergibt sich, bei Anwendung der in der Praxis bisher bei sehr festem Mauerwerk zutreffend befundenen Formel: $L = 4\,w^{3}$ (wenn L die Ladung in Grammen, w die kürzeste Widerstandslinie in Decimetern ausdrückt) zu:

$$L = 4 \,.\, 8^{3} = 2048 = \text{rot. } 2000^{g}$$

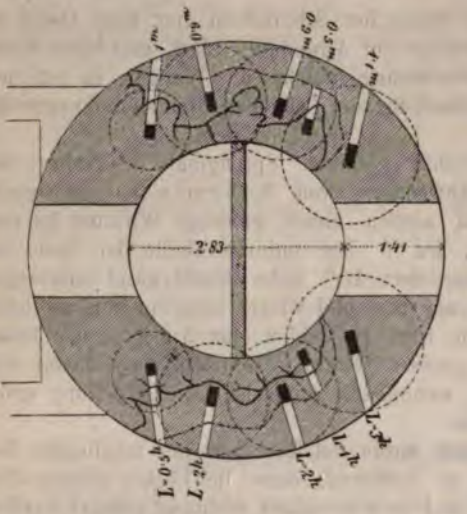
als gewöhnlich geladene Mine.

Die beiden Bohrminen jedoch, welche der östlichen Fuchsöffnung zunächst zu liegen kamen, wurden, damit hier nicht nach erfolgter Sprengung ein stützender, pfeilerartiger Mauerklotz stehen bliebe, als überladen angeordnet und mit 3^{kg} präparirter Schiessbaumwolle geladen, welche dieselbe plötzliche Kraftentwicklung wie Dynamit, aber grössere erschütternde Wirkung besitzt. Zur Lüftung des Mauerwerks an der westlichen Fuchsöffnung

wurden zwei Quetschladungen zu je 500^{g} Dynamit angeordnet, wie d
stehende Skizze *) dies erkennen lässt.

Theils zur Erlangung einer durch eine gute Verdämmung he
brachten besseren Wirkung, theils auch der bequemeren Arbeit wegen
die äusseren und mittleren Bohrlöcher schräg angesetzt worden. Di
dämmung bestand durchwegs aus Gipsmörtel und Ziegelstücken.

Sämmtliche acht Oefen, deren Ladung zusammen 15^{kg} betrug, w
durch Kreisleitung mit dem elektro-dynamischen Apparate gezündet; f
eventuelle Eintreten eines Versagens waren sämmtliche Minen mit einer z
Zündschnur-Zündung versehen worden. — Die Explosion erfolgte mit
dumpfem Knalle, aber h
300^{m} Entfernung fühlbar
schütterung des Bodens.



Zwar versagte keine
der Minen; doch war die Ges
wirkung nicht im Stand
Schornstein, welcher alle
sichtbar schwankte, zu F
bringen. Aus der Skizze is
Sprengwirkung ersichtlich
wird zu derselben bemerkt
der Schornstein bis auf 15
drei klaffende Risse erhalte
durch welche die unteren
der Wangen in geneigte S
nach aussen hin gerathen
Zwei weitere Bohrlochlad
zu je 500^{g} präparirter S
baumwolle in den pfeiler
Verstärkungen des stehen gebliebenen inneren Mauerklotzes bracht
unteren Wangen zum Ausweichen, so dass der Schornstein, sich in sc
Stücken ablösend, mit geringer Streuung nach Osten zu in sich zus
stürzte. Aus der geringen Ladung der zweiten Sprengung ist ersichtlich, w
wenig grösser, oder in der Anlage modificirt die Ladung der ersten Spr
hätte sein müssen, wenn die beabsichtigte Wirkung sogleich hätte eintreten

Die Oefen noch weiter als geschehen nach innen zu schieben, würde
Zweck vielleicht haben erreichen lassen; es lag jedoch die Befürchtung nah
die Minen, deren Wirkung nach aussen keinen übergrossen Kraftüberschuss a
in diesem Falle wahrscheinlich nach innen gewirkt und durch Stehenlassen
äusseren Mauerklotzes keine wesentlich andere Wirkung aufgewiesen hät

Ueberhaupt wird bei allen derartigen Mauer-Constructionen, welc
sprengenden Kraft gegenüber als Gewölbe wirken, sich jener Punkt z
bringung der Ladung, wo die Festigkeit beziehungsweise der Widerstan
demselben aus nach beiden Mauerflächen derselbe ist, immer nur anni

*) In der Figur sind ausser den normalen Wirkungssphären die Grenz
thatsächlichen Wirkung der angewendeten Bohrminen, und zwar sowohl im
Horizonte (mit starken Linien) als 1^{m} darüber (mit punktirten Linien) eingeze

stimmen lassen, so dass bei der grossartig auftretenden Wirkung des Dynamits, ter Anwendung möglichst geringer Ladungen und bei nicht kleineren gegenitigen Abständen derselben von einander als $2w$, die beabsichtigte Wirkung r in seltenen Fällen erreichbar sein wird. Vielleicht scheint es gerathen, namentlich wenn Umstände, wie sie beim Sprengen des Schornsteins vorhanden waren, Anwendung sehr starker concentrirter Ladungen verbieten, den gegenseitigen stand der Oefen bei stets schrägerAnlage der Bohrlöcher nicht grösser als zu bestimmen, wodurch zwar die Anzahl der Oefen zunimmt, die Gesammtlung aber nicht in dem Maasse vergrössert zu werden braucht, als es sonst r durch Verstärkung der einzelnen Ladungen geschehen müsste.

Mit dem Einstemmen der Bohrlöcher in die äusserst festen Wangen aus rmsdorfer Klinkern waren 24 Pioniere einen Tag lang beschäftigt. Die Bohrher mussten von den Mannschaften in liegender Stellung ausgestemmt werden."

Zur Geschichte der Sprengarbeit.

Herr Ober-Ingenieur Franz Ržiha, als hervorragender Fachmann im nnelbau unseren Lesern bekannt, hielt am 5. Jänner l. J. im österreichischen genieur- und Architekten-Vereine einen „Geschichte der Sprengarbeit" titelten Vortrag, über welchen die „Wochenschrift" des genannten Vereins en auszugsweisen Bericht bringt, den wir nachfolgend fast vollinhaltlich dergeben, weil er eine namhafte Anzahl interessanter Daten enthält.

„In der Einleitung gedachte der Vortragende des culturellen Momentes, lches die Sprengarbeit (Bohren und Schiessen) bietet, und wies darauf hin, ss bisher die Literatur im Rahmen der Culturgeschichte dieser wichtigen, elleicht weil zu so alltäglicher Ausübung gelangten Erfindung der Verwendung s Pulvers zu friedlichen Zwecken, fast gar nicht gedenkt, während doch socialen Umwälzungen sehr bedeutsam sind, die mittelst dieser Erfindung ielt wurden. Redner weist nämlich nach, dass die Hebung des Bergbaues und maassgebende Beginn der Verkehrsbauten (zunächst der Canal- und Strassen-) erst seit der Zeit der Erfindung der Sprengarbeit vor sich gegangen sind. se Erfindung muss nach den beigebrachten Beweisen dem sächsischen Oberrgmeister Martin Weigel für das Jahr 1613 zugewiesen werden. Als erstes assgebendes Spreng-Object im Canalbaue wird die 1679 begonnene Ausrengung des Malpas-Tunnels im Zuge des Canals von Languedoc, als erstes assgebendes Spreng-Object im Strassenbaue die Wegbarmachung am Bergüner ine im Abula-Passe (1696) bezeichnet, und besonders noch darauf hingewiesen, ss die Strassenbauten in den Alpen (chaussirte Wege im heutigen Sinne) erst 28 am Semmering, 1772 am Brenner, 1797 am Arlberge begannen, und die hweizer Alpenstrassen erst 1801 am Simplon ihren Anfang nahmen.

Der Redner streifte dann die Geschichte des Pulvers, indem er die altlosigkeit einer historischen Figur des Mönches Berthold Schwarz chwies, und an der Hand der neuesten Forschungen von Dr. Kopp und Uppmann darthat, wie auch Roger Bacon († 1292) und der grosse lehrte Albertus magnus († 1280) nicht als die ersten Autoren anzuennen seien, welche die Mischungen des Pulvers verzeichnen. Als älteste fällige Quelle wird vielmehr die Schrift des Marcus graecus („*liber*

ignium ad comburendos hostes") bezeichnet, welche bis vor Kurzem in's 9. seit Dr. Fleischer's Untersuchungen aber in den Anfang des 13. Jahrhunderts zu verlegen ist. Aeltere historische Quellen für die Erfindung des Pulvers (welches nach dem gegenwärtigen Stande der Untersuchungen einerseits durch die Mauren, via Spanien, andererseits durch die Kreuzzüge nach Mittel-Europa gebracht wurde) sind mit Sicherheit nicht anzunehmen, obschon es aus Andeutungen verschiedener Schriftsteller, besonders aber aus Sanskrit-Stellen, nicht bezweifelt werden kann, dass das Pulver schon vor Beginn der christlichen Zeitrechnung zu Feuerwerkskörpern (Brandraketen etc.) verwendet wurde. Während in Mittel-Europa die Anwendung der Geschütze (und deren Erfindung ist wohl zu trennen von jener älteren des Pulvers) schon für 1326 (nach Dr. Libri in Florenz) historisch feststellbar erscheint, kann die Verwendung des Pulvers zu friedlichen Zwecken, selbst nach den neuesten Studien, nicht vor das Jahr 1613 verlegt werden, und weist Herr Rziha insbesondere nach, dass die neuerdings von Dr. Gurlt in Bonn citirte Stelle aus „Mathesius" nur den Kriegsminen, nicht dem Bohren und Schiessen gilt.

Der Redner gedenkt nun in ausführlicherer Weise der Langsamkeit, welche die Einführung der Sprengarbeit charakterisirt, und weist speciell darauf hin, dass sie zuerst in Ungarn (1627 im Oberpiper-Stollen zu Schemnitz), dann 1632 am Harze, 1644 im Freibergischen und erst 1768 (nach freundlicher Mittheilung des Herrn k. k. Bergrathes von Posch) im Salzberge zu Aussee eingeführt wurde. Bis 1717 gebrauchte man 50—70^{mm} weite Löcher, 1749 wurde am Harze, 1759 in Sachsen erst der Meissel- statt des Kronenbohrers angewendet; 1689 wurden Patronen aus Papier statt aus Leder angefertigt; 1685 wurde der Letten-, 1791 der Sandbesatz eingeführt, ersterer an Stelle des bis dahin üblichen Verspundens des Loches mittelst eines Schiesspflockes; 1686 wurden die Schiessröhrchen und erst 1831 die Zündschnüre zum Entzünden der Ladung eingeführt. 1790 begann Alexander v. Humboldt Schüsse hohl zu laden, später Wenzel und Dr. Baader; erst 1767 wurde zu Zinnwald das Schiessen aus dem Ganzen (bis dahin war es vor Ort nur Hilfsarbeit) eingeführt; 1670 lehrten deutsche Bergleute das Sprengen in England, erst 1724 in Schweden. Erst mit den grossartigen Anforderungen, welche der Eisenbahnbau stellte, ist die handwerksmässige Betreibung der Sprengarbeit verlassen worden, und wurde die wissenschaftliche Handhabung dieser wichtigen Gewinnungsarbeit durch die Betrachtungen über die Theorie des Sprengens eingeleitet, welche Dr. Baader 1792 veröffentlichte. Gefördert wurde das Wesen der Sprengtheorie durch Gätzschmann (1831); neuere diesfällige Arbeiten wurden auf Grund specieller Versuche von Dr. Gurlt in Bonn (1854), vom k. k. Major Eduard Rziha (1866) und von dem Vortragenden (in dessen Buche „über Tunnelbau") geliefert.

Als ein zweiter Fortschritt in der wissenschaftlichen Behandlung der Gesteinssprengung wird die Einführung des Dynamites hervorgehoben; dasselbe fand seine Vorläufer in den Experimenten von Pelouze (1838), Schönbein (1846) und Sobrero (1847), wurde in Russland durch die Darstellung von Nitroglycerin (1854) im Kleinen, durch Nobel (1854) im Grossen vorbereitet und 1866 in seine gegenwärtige Form gebracht: 1866 wurden erst 220 Centner, 1875 schon 80.000 Centner Dynamit erzeugt, und haben die Oesterreicher Lauer, Trauzl, v. Pischof, dann J. Mahler und

Eschenbacher wesentliche Verdienste um die Erprobung und allgemeine Einführung des Dynamits.

Die dritte Errungenschaft der wissenschaftlichen Behandlung des Gesteinssprengens wird in der elektrischen Zündung gefunden, welche wegen der gleichzeitigen Gesteins-Erschütterung aller vor Ort stehender Schuss-Sphären theoretisch eine grössere Sprengwirkung hervorbringen muss, wie dies auch namentlich durch die Versuche im Josefi II. Stollen zu Schemnitz erwiesen worden ist, woselbst die Wirkung bis auf 79·3% der Losreissung der gesammten beobachteten Bohrlochslänge gebracht wurde, während sie andern Orts bei gewöhnlicher Zündung geringer, am St. Gotthard (Göschenen 1873) z. B. nur 62·6% betrug; als wesentlich verdient um die elektrische Sprengung haben sich Harris 1823, Shaw 1831, Thomson 1843, Schmidhuber 1846, Mahner und Varrentrap 1846, Bornhard 1862 und Abbegg c. 1865 gemacht.

Als die bedeutendste Errungenschaft im Rahmen der Gesteinssprengung bezeichnet der Vortragende die maschinelle Bohrung der Sprenglöcher, welche schon 1683 durch Henning Hutmann, 1803 durch den bekannten österreichischen Bergmaschinisten Gaintschnigg und 1813 durch Trevithik, den bekannten Constructeur erster fahrender Dampfmaschinen, eingeleitet wurde. Die Idee, mit comprimirter Luft den Meissel zu bewegen (Percussions-System), rührt von dem Engländer Brunton her und wurde zuerst von Bartlett (1854) in greifbare Form gebracht, welche durch die Ingenieure Sommeiller, Grandis und Grattoni für die Zwecke der Mont-Cenis-Bohrung (1861) verbessert und wesentlich durch den Ober-Ingenieur Kraft zu Seraing (einen Oesterreicher) gefördert wurde, dessen von den Werkstätten zu Seraing ausgehender geistiger Antheil an den riesigen Errungenschaften in Mont-Cenis bis jetzt leider noch sehr wenig allgemein bekannt geworden ist.

Der Vortragende erwähnt nur der hauptsächlichsten anderen Percussions-Systeme und wendet sich der Berührung der beiden jüngsten Erfindungen im drehenden Bohren zu, nämlich der Diamant-Röhrenbohrung und der Bohrung nach dem auf Wasserdruck beruhenden Systeme Brandt (1877), der neuesten, grossartigen Leistung. Zum Schlusse erwähnt Herr Ržiha, dass die wissenschaftlichen Leistungen auf dem Gebiete des Gesteinssprengens in dem letzten Jahrzehnte in solcher Dichte aufgetreten sind, dass man füglich auf die nächste, neueste Erfindung gespannt sein darf" *).

---

*) Es möge uns gestattet sein, dieser interessanten Zusammenstellung ergänzend beizufügen, dass auch die österreichische Genie-Waffe in der Sprengtechnik stets Hervorragendes geleistet hat, und dass man Männer dieser Waffe immer unter den Ersten sah, wenn es galt, Fortschritte anzubahnen. Von älteren Namen nennen wir nur Zimmer, Mártony und Wermann.

Was speciell die Einführung brisanter Sprengmittel nach Oesterreich und die Ausbildung der elektrischen Zündung anbelangt, so können das bestandene Genie-, sowie das nunmehrige technische und administrative Militär-Comité mit vollem Rechte einen Löwenantheil des Verdienstes für sich in Anspruch nehmen — ein Umstand, der übrigens allgemein anerkannt und gewürdigt wird. Ferner heben wir hervor, dass die k. k. Genie-Truppe seit Jahren im Sprengwesen eingehend geschult wird und dass man ausgediente Genie-Soldaten auch im Civile mit Vorliebe als Partieführer bei Sprengarbeiten verwendet. Bekannt ist schliesslich, dass an dem grossen Werke der Wasserleitung Wiens die k. k. Genie-Truppe mit Meissel und Dynamit eifrigst thätig war. Die Redaction der „Mittheilungen".

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate November

Mit Ende October 1877 waren krank verblieben	11.6
Im Monate November sind erkrankt	35.5
Gesammt-Krankenstand im Monate November 1877	47.1
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes	
darunter:	
in den Casernen und eigenen Wohnungen behandelt	27.3
in den Militär-Heil-Anstalten behandelt	19.8
Vom Gesammt-Krankenstande	
sind im Monate November genesen	33.1
sind aus den Spitälern ungeheilt zur Truppe eingerückt	2
wurden krankheitshalber beurlaubt	4
wurden wegen körperlicher Gebrechen entlassen	8
sind gestorben	1
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes	
sind desertirt	
Zusammen der Abgang	34.86
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	12.2
darunter:	
in den Casernen und eigenen Wohnungen	3.2
in den Militär-Heil-Anstalten	9.0

Bei den in Abgang gekommenen 34.869 Mann waren an behandelten heiten und an Todes-Ursachen bemerkenswerth:

Scorbut	14	Krankheitsfälle,	1 To
Darm-Typhus	108	„	17
Fleck-Typhus	3	„	2
Wechselfieber (darunter 753 Fälle im General-Commando Agram, 602 Fälle im Militär-Commando Hermannstadt)	4.516	„	—
Lungensucht	77	„	25
Knochenbrüche	24	„	—
Alcohol-Vergiftungen	1	„	—
Selbstmordversuche und Selbstverstümmelungen	15	„	—
Katarrhalische Augen-Bindehaut-Entzündung (darunter 138 Fälle im General-Commando Lemberg)	947	„	—
Trachom (darunter 43 Fälle im General-Commando Lemberg)	159	„	—
Acuter Bronchial-Katarrh (darunter 303 Fälle im General-Commando Wien)	2.112	„	—
Lungen-Entzündung	279	„	32
Brustfell-Entzündung	63	„	3
Acuter Magen-Katarrh (darunter 333 Fälle im General-Commando Wien)	1.973	„	—
Acuter Darm-Katarrh (darunter 332 Fälle im General-Commando Wien)	1.771	„	—
Venerische und syphilitische Krankheiten	1.522	„	—
Blattern (darunter 37 Fälle im General-Commando Wien, 28 Fälle im General-Commando Prag, 22 Fälle im Militär-Commando Zara)	110	„	8
Wundgedrückte Füsse	2.716	„	—

Ausserdem sind noch vorgekommen:

44 Selbstmorde,

2 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Distanz in Schritten	Beschaffenheit des Zieles	Anzahl der Schüsse	Zahl der Versager in Perc	Einzeln- Feuer		Salven- Feuer		Einzeln- und Salven- Feuer		Plänkler- feuer		Schwarm- salven		Plänkler- feuer und Schwarm- salven		Feuer- gefecht **)		Einzeln- Feuer		Salven- Feuer		Einzeln- und Salven- Feuer		Feuer- gefecht	(Gesammtmittel der Tref Percente
				Zahl der Fälle *)	Treffer-Percente im Mittel	Zahl der Fälle	Treffer-Percente im Mittel	Zahl der Fälle	Treffer-Percente im Mittel	Zahl der Fälle	Treffer-Percente im Mittel	Zahl der Fälle	Treffer-Percente im Mittel	Zahl der Fälle	Treffer-Percente im Mittel	Zahl der Fälle	Treffer-Percente im Mittel	Zahl der Fälle	Treffer-Percente im Mittel	Zahl der Fälle	Treffer-Percente im Mittel	Zahl der Fälle	Treffer-Percente im Mittel	Zahl der Fälle	Treffer-Percente im Mittel	
800—850	Bataillons-Doppel-Colonne, markirt auf 800 bis inclusive 1100 Schritt durch drei 1·8m hohe, 48 Schritt breite, beziehungsweise 24 Schritt hintereinander stehende Scheibenreihen	126.793	3	57	—	231	24	150	44	34	47	52	41	18	33			15	44	59	38	23	28			40·2
900—950		74.476	3·5	35	—	181	41	62	41	11	34	15	33	18	34			11	29	40	34	12	33	9	39	36·1
1000—1050		87.182	3·2	45	—	192	34	84	33	18	41	13	37	·	·			·	·	47	28	13	27	9	33	33·6
1100—1150		73.735	3·5	17	—	180	34	56	31	·	·	42	32	·		39	32	·	·	37	29	13	26	·	·	31·0
1200—1250		110·680	2·7	28	—	208	33	50	33	23	28	·	·	·	·			22	44	79	26	28	30	10	29	32·1
1300—1350		49.923	3·5	13	—	90	25	12	28	·	·	·	·	·	·			11	25	46	27	15	22	·	·	25·0
1400—1450		151.153	3·2	45	—	216	30	65	29	22	27	35	23	·	·			21	25	138	22	33	18	·	·	24·8
	Summe	673.942	·	240	·	1298		479	·	108	·	157	·	56	·	39	·	80	·	446	·	137	·	28	·	·
	Gesammt-Mittel		3·2	·	34·4	·	34·1	·	34·1	·	35·4	·	32·8	·	33·3	·	32	·	33	·	29	·	26	·	33·6	·

*) Die in den Rubriken „Zahl der Fälle“ enthaltenen Zahlen bedeuten die Anzahl der in's Mittel gezogenen gleichartigen Uebungen.

**) In den Rubriken „Feuergefecht“ sind die Mittelresultate der abgehaltenen combinirten feldmässigen Schiessübungen von { 800 bis 1400 Schritt / 1400 „ 800 „ } enthalten.

***) Einige Truppenkörper haben zu den Versagern unrichtigerweise auch die während der Uebungen von den Soldaten durch Uebereilung oder aus anderen Gründen nicht abgeschossenen Patronen zugezählt; die Anzahl der wirklichen Versager ist sonach etwas geringer.

Die vorstehende Tabelle enthält die Mittelresultate des feldmässigen Schiessens der Infanterie- und Jäger-Truppe auf Distanzen von 800 Schritt aufwärts in den Wintermonaten des Jahres 1877.

Zur Zusammenstellung dieser Tabelle wurden von den gesammten Nachweisungen der Truppe nur jene benützt, welche in den Details genügend präcisirt waren, überhaupt für ein vergleichendes Totale sich eigneten.

Um die besagte Tabelle ihrem Werthe nach beurtheilen zu können, sei Folgendes erwähnt:

Die Truppe schoss in den meisten Fällen unter dem Einflusse ungünstiger Witterungs-Verhältnisse, wobei Kälte, Schnee oder Stürme die Präcision des Schiessens mitunter in hohem Grade herabminderten. Hiezu gesellte sich noch der Umstand, dass die Truppe das erste Mal auf grosse Distanzen schoss, daher in dieser Schiessweise noch nicht geübt war, was sich insbesondere beim Einschiessen und bei der Leitung des Feuers geltend machte. Die Distanzen waren unbekannt und wurden jeweilig durch Salven ermittelt.

Aus der Tabelle lässt sich entnehmen, dass keine der angewendeten Feuerarten hinsichtlich des Treffergebnisses besonders hervorragt; andererseits ist aber auch zu ersehen, dass die in der Zugsformation erreichten Treffresultate in den meisten Fällen günstiger sind, wie jene in der Compagnie-Formation. Die letztere Erscheinung dürfte vielleicht darin ihre Erklärung finden, dass bei den Schiessübungen im Zuge der Soldat unter die unmittelbare Aufsicht seines Commandanten gestellt ist und in diesem Verhältnisse mehr Ruhe bewahrt als bei den Schiessübungen in der Compagnie, bei denen mannigfaltige Befehlsgebungen den Abtheilungs-Commandanten sowohl als auch die Mannschaft beirren und zu einem schlecht gezielten Feuer mitunter Anlass geben.

Im Ganzen stellt sich das Mittelresultat mit Rücksicht auf die früher erwähnten unvortheilhaften Verhältnisse, welche das Schiessen beeinflussten, sehr günstig heraus und liefert den Beweis, dass unsere Infanterie- und Jäger-Truppe im Schiessen nicht allein fortgeschritten ist, sondern auch die Anlage besitzt, durch die neuere Schule im Schiessen es in diesem Ausbildungszweige zu einer besonderen Vollkommenheit zu bringen. G—n.

Elektrische Scheibe.

Die „Allgemeine schweizerische Militär-Zeitung“ bringt in Nr. 4 des laufenden Jahrganges eine neue Erfindung, „die elektrische Scheibe“, zur Sprache, welche für alle Scheibenschützen von Interesse sein dürfte, daher im Nachfolgenden reproducirt werden soll.

Jedem Scheibenschützen ist es gewiss höchst wünschenswerth, rasch und genau zu erfahren, ob und wohin er in die Scheibe getroffen hat. Das bisher übliche Anzeigen des Schusses durch einen eigenen Anzeiger entspricht diesem Zwecke in nur unvollkommener Weise; Irrthümer, ja selbst absichtliche Täuschungen sind hiebei nicht ganz ausgeschlossen.

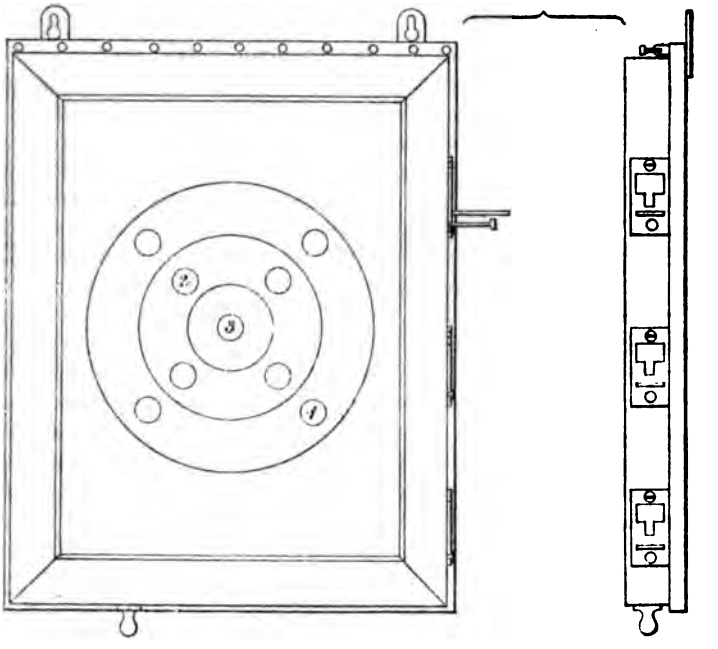
Herr Alfred Mantel-Rieter, Schlossermeister in Winterthur, hat sich seit Jahren bemüht, eine Scheibe zu construiren, welche einerseits An-

r entbehrlich macht, andererseits dem Schützen mit Sicherheit augenlich nach abgegebenem Schusse das Resultat bekannt gibt.

Der Erfinder des Apparates hat sich zunächst damit begnügt, den mernkreis anzuzeigen; das System kann aber leicht jeder beliebigen Einng der Scheibe angepasst werden.

Unmittelbar hinter einer gewöhnlichen Scheibe befindet sich die vom der noch geheim gehaltene Einrichtung der „elektrischen Scheibe". Die ingende Kugel stellt einen metallischen Contact her und bewirkt das essen eines elektrischen Stromes, welcher auf einem unmittelbar an der des Schützen befindlichen Tableau sichtbare Zeichen hervorbringt.

Nebenstehende Figur skizzirt ein solches Tableau nach $^1/_6$ der natürn Grösse.



In jedem Kreisringe befinden sich vier Oeffnungen, in welchen sofort i Abgabe des Schusses eine Nummer hervorspringt, die nicht nur den offenen Ring, sondern auch die Lage des Treffers anzeigt. Die Ringe sind liesem Behufe von aussen gegen innen mit 1, 2, 3 etc. bezeichnet; die rste Kreisfläche hat wegen ihrer geringen Ausdehnung nur eine Oeffnung.

Würde beispielsweise ein Schuss den ersten Kreis rechts unten treffen, pringt auch auf dem Tableau rechts unten die Nummer 1 hervor; würde Zweier-Kreis links oben getroffen sein, so springt links oben die Num-2 hervor u. s. w.

Sollte es sich ereignen, dass ein Geschoss gerade auf den Strich zwii zwei Kreisringen auftrifft, so wird das Tableau sofort beide Nummern

der betreffenden Ringe anzeigen, und zwar diejenige zuerst, welche dem der Hauptmasse des Geschosses getroffenen Ringe entspricht.

Würde jedoch ein Geschoss genau in der Längen- oder Breitenr der Kreise auftreffen, so springen die beiden anliegenden Nummern des treffenden Kreises hervor.

Gleichzeitig mit den Nummern wird rechts seitwärts ein Carton her gestossen, welcher ebenfalls die Nummer des getroffenen Kreises enthält, welcher dem Schützen übergeben wird.

Durch eine einfache Zugvorrichtung können die Nummern in ihre frü Lage gebracht und das Tableau zur weiteren Zeichengebung bereit gemacht wer

Mit diesem Systeme wird also ganz automatisch und in sicherer W jeder Schuss angezeigt.

Die neue Erfindung wurde während des achttägigen Ehr- und I schiessens in Winterthur vom 5. bis 12. August 1877 praktisch erprobt hat sich sehr gut bewährt.

Eine Störung wurde zweimal nur deshalb hervorgerufen, weil der tungsdrat durchschossen wurde, weshalb einer gesicherten Anbringung selben besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden muss.

Gegenwärtig ist der Erfinder damit beschäftigt, eine zweite Scheib construiren, in welcher nicht nur der Nummernkreis, sondern das g Scheibenbild gezeigt wird, damit der Schütze in noch vollständigerer W erfährt, wo er das Scheibenbild getroffen hat.

Sämmtliche Geschosse, welche die Scheibe treffen, werden in derse aufgefangen, so dass keine Gefahr für benachbarte, etwa durch Zieler diente Scheiben vorhanden ist.

Das System der elektrischen Zeichengebung kann dort als nüt empfohlen werden, wo es auf ein absolut genaues Anzeigen der Schüsse kommt, wo das Scheibenbild klein und in mehrere Unterabtheilungen getheilt ist, wo man zur Vermeidung von Störungen in der Functionirung, Anlage des ganzen Apparates, namentlich jener der Leitung besondere S falt zuwenden kann, wo sich endlich viele Schützen versammeln, daher geschossen wird, um die für das Anzeigen erforderliche, nicht unbedeut Zeit zu ersparen.

Für Schützen-Gesellschaften mit permanenten Schiessständen, sowie Schiessstätten zum Einschiessen von Gewehren etc. etc. würde sich die e trische Scheibe gewiss als vortheilhaft erweisen.

Dieselbe bleibt jedoch auf Militär-Schiessstätten im Allgemeinen t oder weniger entbehrlich, deren Nutzen kein so fühlbarer. Die jetzt dabei Verwendung kommenden Scheibengattungen sind einfacher Art; beim zeigen des Schusses, wozu genügende und einfache Mittel vorhanden ist ein gewisser Spielraum statthaft.

Die Conservirung des ganzen Apparates, die Ingangsetzung desselben Legung der Leitung, die Abhilfe bei vorkommenden Störungen hingegen s gewisse Kenntnisse voraus und machen eine besondere Sorgfalt erforde so dass der Apparat nicht immer fliessend gebraucht werden könnte; ist der Preis des Apparates voraussichtlich ein derart hoher, dass der bei der grossen Zahl von Militär-Schiessstätten und Schiessständen nicht seitig Verwendung finden könnte.

Wenn schliesslich in Betracht gezogen wird, dass Störungen in der nctionirung niemals ganz ausgeschlossen sein werden, dass dann keine übten Anzeiger momentan zu Gebote stehen, wodurch das Schiessen mögherweise ganz unterbrochen werden müsste, so würde die Anwendung der ktrischen Scheibe auf Militär-Schiessstätten in manchen Fällen sogar nacheilig sein.

Das soeben Gesagte soll übrigens der neuen Erfindung durchaus keinen bruch an ihrem Werthe thun.

Der Erfinder verfertigt seine Scheiben in jeder beliebigen Grösse und lem Scheibenbilde angepasst — ist überhaupt zu weiteren Auskünften gerne reit. D—k.

Versuche mit Panzerplatten in England.

Die im Jahrgange 1877 (8. und 9. Heft, Notizen Seite 101) als bevorhend angegebenen Versuche der englischen Admiralität gegen fünf bei mmel in Sheffield bestellte Plattenmuster*) sind am 16. December 1877 ndet worden, und ergibt sich nach dem bis nun Publicirten, dass zuerst 1. August eine nach dem Patente Alexander Wilson von der Firma Cammel bricirte Compound-Platte**), welche zwischen den Typen Nr. 2 und 3 der igen Bestellung einzureihen ist, in Shoeburyness beschossen wurde. Dieser probung folgte im September die Beschiessung einer gleichen, aber auf derem Wege erzeugten Compound-Platte der Firma Brown, im October die schiessung der Musterplatte 1 und im December in Portsmouth die Beschiessung der Musterplatten 2, 3, Wilson's Patent und 5. Statt der Musterlatte 4 wurde die nach Wilson's Patent erzeugte zweite 9zöllige Compoundlatte beschossen. Musterplatte 2 war nicht wie die übrigen Muster 1, 3, Vilson's Patent und 5 von Cammel, sondern von Whitworth geliefert. Für e in Shoeburyness abgeführten Versuche stützte man die Platten gegen die n früheren Experimenten herrührenden Scheiben, während für die in Portsouth durchzuführenden Beschiessungen das alte, gegenwärtig rasirte Linienhiff „Thunderer", welchem der Name „Nettle" gegeben wurde, eingerichtet ward.

Der Zweck dieser Versuche war die Ermittlung einer Plattenmaterie, lche im Vergleiche mit einer Walzeisenplatte bei gleichem Gewichte eine here Widerstandsfähigkeit gegenüber den Hartguss-Geschossen besitzt; angegt wurden diese Versuche durch die Schiessversuche von Spezia, welche wir 1877, G. A., Seite 445—478) detaillirt beschrieben haben. Die Vorberei-

---

*) Man beabsichtigte als Muster 1 eine Walzeisenplatte von gewöhnlicher ugungsweise, als Muster 2 eine Stahlplatte, die nur an der Treffstelle springt er spaltet, als Muster 3 eine aus zwei äusseren Walzplatten und einer mittleren hlplatte, als Muster 4 eine aus zwei äusseren Weichstahlplatten und einer mittn Hartstahlplatte bestehende Platte, endlich als Muster 5 eine an der Oberfläche kohlte Stahlplatte zu erproben.

**) Unter Compound-Platten versteht man in England jene Panzer, lche aus Stahl und Eisen oder aus verschiedenen Stahlsorten durch Zusammenweissen erzeugt werden; Platten wie Muster 3 und 4 der vorhergehenden Angabe ssen auch Sandwich-Platten, wenn dieselben aus drei Lagen verschiedener tallgattungen erzeugt sind.

tungen zu diesen Versuchen begannen schon im Jänner 1877; wegen d Fertigstellung der Platten, dann der einen bedeutenden Zeitaufwand erfo dernden mühseligen Arbeit der Plattenbefestigung konnte jedoch erst in d zweiten Hälfte des Jahres mit der Beschiessung begonnen werden.

Es wurde festgesetzt, dass auf jede Platte drei Treffer zu kommen habe deren Zielpunkte ein gleichseitiges Dreieck von 2^{I} (61^{cm}) Seitenlänge bilde

Im August und September hatte man mit dem 7-Zöller ($17{\cdot}7^{cm}$) Ve derlader auf 70^{I} (21^{m}) Distanz mit 30 Pfund ($13{\cdot}6^{kg}$) Ladung geschossen nachdem sich aber die beiden Compound-Platten widerstandsfähiger gezei hatten, als erwartet worden war, so beschloss man, für die folgenden Versuch mit dem 12tonnigen 9-Zöller *) ($22{\cdot}9^{cm}$) auf 30^{I} ($9{\cdot}14^{m}$) Distanz mit 50 Pfu ($22{\cdot}68^{kg}$) Pebble-Pulver als Ladung zu schiessen, und erreichte mit de 250 Pfund ($113{\cdot}14^{kg}$) schweren Palliser Hartguss-Projectile an der Rohrmün dung 1420^{I} ($432{\cdot}81^{m}$) Anfangsgeschwindigkeit und 3496 Fuss-Tonn ($1387{\cdot}42$ Meter-Tonnen) lebendige Kraft.

Die Platten wurden auf ihren Rücklagen mit $2^{1}/_{2}$zöll. ($6{\cdot}35^{cm}$) stäh lernen Bolzen befestigt, welche an der Plattenrückseite $2^{1}/_{2}{}^{II}$ ($6{\cdot}35^{cm}$) tief i die Platte reichten und über den Bolzenschaft erhabene, sogenannte positi Gewinde hatten, damit durch die Schraubengänge keine Verschwächung de Bolzenquerschnittes statthabe. Die zu einer Platte gehörigen Bolzen stellte di Firma, welche den Panzer erzeugte, bei. Man hatte zwei Bolzen-Systeme ange wendet, das des Kriegs-Ministeriums mit sphärischen Muttern und keilförmige nach dem *ball and socket* Princip angeordneten Unterlagsstücken, dann da der Admiralität mit sechseckigen Muttern und mit Unterlagsstücken, die m Kautschuk ausgefüllt waren. Ersteres scheint dem English-, letzteres de Palliser Bolzen ähnlich zu sein; doch konnte ich ausser den Textangaben d „*Engineering*“ (vol. XXIV, Nr. 625, pag. 475) keine näheren Details finde

Plattenmuster 1, am 16. October beschossen, war eine gewöhn liche 9zöll. Walzplatte vorzüglicher Qualität. Schuss 1 traf normal auf u durchbohrte sie, Schuss 2 und 3 trafen schräg auf und durchbohrten s nicht, sondern blieben stecken; die durch sie erzeugten Durchbiegungen wa beträchtlich.

Plattenmuster 2 war durch eine 9zöll. von Whitworth erzeug $6^{I}\ 8^{1}/_{2}{}^{II}$ ($2{\cdot}04^{m}$) breite, $4^{I}\ 11^{1}/_{2}{}^{II}$ ($1{\cdot}51^{m}$) hohe Platte aus comprimirtem Stahl von 0·13 Percent Kohlenstoffgehalt vertreten, in deren Körper 54 Bolzen au gehärtetem Stahle eingesetzt waren, um ein in die Platte eindringendes Geschos durch den Widerstand der Stahlbolzen zum Zerschellen zu bringen, bevor da Projectil die ihm innewohnende lebendige Kraft zum Zerstören der Platte auf gewendet hat. Die Bolzen hatten per Quadratzoll 100 Tonnen (per Quadrat Millimeter 48^{kg}) absolute Festigkeit, während der Stahl der Platte per Quadrat zoll nur 40 Tonnen (per Quadrat-Millimeter $19{\cdot}2^{kg}$) besass. Durch die Wa eines so weichen Stahles hoffte Whitworth das Springen und Spalten de Platte möglichst hintanzuhalten, und sollten die eingesetzten Bolzen die Länge Erstreckung der Risse auf die der Treffstelle zunächst liegenden Bolze beschränken. Um keine Risse wegen der 16 Befestigungsbolzen zu erhalte

*) „*The Army and Navy Gazette*“ gibt in Nr. 423 ex 1877 statt des 9-Zölle einen 7-Zöller an; doch dürfte dies ein Druckfehler sein.

aubte man dieselben in die Plattenbolzen ein, so dass nur 38 derselben volle Stärke behielten. Schuss 1 drang $4{\cdot}1^{II}$ ($10{\cdot}41^{cm}$) tief ein, erzeugte bis zur rechten*) oberen Plattenecke reichenden Spalt. Schuss 2 drang 5^{II} ($7{\cdot}11^{cm}$) tief ein, hatte 2^{I} vom Boden getroffen, einen Bolzen eingeben und beim Beginne der Gewinde gebrochen. Schuss 3 drang $6^{1}/_{6}{}^{II}$ (^{cm}) tief ein, erzeugte einen 2^{III} (5^{mm})**) breiten Riss bis zur linken en Plattenecke; er hatte 2^{I} 6^{II} (76^{cm}) von der rechten oberen Ecke offen. Die drei Hartgussgeschosse waren beim Auftreffen auf die Platte erwartet zerschellt, so dass die Bolzen diesem Zwecke genügten; der alisirung der Risse und Sprünge aber zeigten sich die Bolzen ungünstig, durch das Ausbohren ihrer Löcher die Platte so geschwächt war, dass mehr Risse als Muster 1 aufwies. Die Zeitschrift „*Iron*" bedauert, dass en Mangel eines genügend grossen Oelbehälters die Platte nicht in Oel härtet werden konnte, wodurch ihre Festigkeit um $^{1}/_{4}$ bis $^{1}/_{3}$ zugenommen te, nachdem in Oel gehärteter Stahl dieser Qualität per Quadratzoll —55 Tonnen (24—26^{kg} per Quadrat-Millimeter) absolute Festigkeit hat. Umgiessen der Bolzen mit dem flüssigen Stahle und darauf folgendes primiren desselben dürfte vielleicht noch bessere Resultate geben, wenn mit der Oelhärtung verbunden wird; doch bedingt dies wieder specielle chtungen und Vorversuche.

Plattenmuster 3 war eine 9zöll. Platte, die man erzeugte, indem harten flüssigen Stahl von 0·57 Percent Kohlenstoffgehalt zwischen zwei lzplatten, wovon die vordere $^{3}/_{4}{}^{II}$ (19^{mm}), die hintere $1^{3}/_{4}{}^{II}$ (44^{mm}) dick gegossen hatte; sie war 8^{I} ($2{\cdot}44^{m}$) breit, 5^{I} 11^{II} ($1{\cdot}60^{m}$) hoch und 7 Tonnen, 16 Centner (7925^{kg}).

Schuss 1 drang $6{\cdot}75^{II}$ (17^{cm}) tief ein, erzeugte einen kleinen horizonRiss und einen Sprung bis zur linken***) oberen Plattenecke. Schuss 2 ugte einen Längenriss am unteren Plattentheile; Schuss 3 brach die Platte stücke, so dass man eine ungenügende Qualität des Stahles constatiren nte. „*Engineering*" gibt dem fixirten Einlieferungstermine der Probeplatte Schuld an ihrem schlechten Verhalten, da nur ungenügende Zeit zum Stu- des Erzeugungs-Processes vorhanden war.

Plattenmuster Wilson's Patent ist eine aus einer Stahl- und lzplatte bestehende Compound-Platte. Man erzeugt sie, indem eine Walzin einem Ofen eigenthümlicher Construction bis zum dunklen Rothglühen tzt wird, und auf die im Ofen verbleibende Platte flüssiger Stahl gegossen d. Die bedeutend höhere Temperatur des Stahles bringt die Oberfläche der lzplatten in's Weissglühen und schweisst hiedurch Walzeisen und Stahl rtig zusammen, dass die Bearbeitung der Platte unter dem Dampfhammer Schweissung als untadelhaft erwies. Weil beim Weissglühendwerden der lzplatte eine Kohlung des Schmiedeisens auf Kosten des Kohlenstoffgehaltes Stahles entsteht, so besteht die auf diesem Wege erzeugte Platte schliessaus drei Theilen: der Frontseite aus hartem Stahle, der Rückseite aus

*) Von der beschiessenden Kanone aus gesehen.

**) „*The Army and Navy Gazette*" gibt die Breite mit 2" (51^{mm}) an, doch fte dies auch ein Druckfehler sein.

***) Von der Kanone aus gesehen.

Walzeisen und der $^2/_8$—$^3/_{16}$ (3^{mm}—8^{mm}) dicken Zwischenschichte aus Weich
Die erste nach diesem Patente erzeugte und im August beschossene
hatte $3^I\ 10^{II}$ ($1{\cdot}168^m$) Länge, $3^I\ 8^{II}$ ($1{\cdot}117^m$) Breite, 9^{II} (229^{mm})
Die 5zöllige Hartstahlschichte war auf einer 4zöll. Walzplatte aufgeg
worden. Die mit Sand gefüllte Palliser Hartgranate zerschellte beim Auf
und erzeugte einen bis zu $3{\cdot}12^{II}$ (79^{mm}) tiefen Eindruck. Die Ausbie
der Plattenrückseite hatte 5^{mm} Pfeilhöhe; von den vier Radialrissen
Treffstelle hatte einer $6^1/_2{}^{II}$ ($16{\cdot}5^{cm}$), ein zweiter 3^{II} ($7{\cdot}6^{cm}$) Tiefe; das
gelegte Platten-Innere zeigte einen zackigen Bruch, in dessen Höhlungen Gesc
partikel mosaikartig eingetrieben waren; die Treffstelle wies nur eine ge
Material-Auftreibung an der Frontseite auf. Die Platte hatte sich so
standsfähig gezeigt, dass Wilson hoffte, mit einer 14zöll. (356^{mm})
welche 22 Tonnen wiegen würde, das Projectil der 81 Tonnen-Kanone
zuhalten.

Die zweite nach diesem Patente erzeugte 9zöll. Compound-
war $9^I\ 9^{II}$ ($2{\cdot}97^m$) lang, $7^I\ 1^1/_2{}^{II}$ ($2{\cdot}17^m$) hoch und wog 11 To
4 Centner (11.379^{kg}). Ihr Verhalten bei der Beschiessung war jedoch
ungünstiger als das der ersten Platte. Der Schuss 1 durchbohrte die
und drang circa 15^{II} (38^{cm}) tief in die Holzrücklage ein. Schuss 2
bohrte die Platte ebenfalls und drang 9^{II} (23^{cm}) tief in die Rücklage.
Treffstellen zeigten unverkennbare Merkmale schlechter Schweissung
bewiesen auch, dass der Stahl stellenweise verbrannt, das heisst im Ansch
an die Walzplatte ungleichmässig entkohlt war. Diese Anzeichen bestim
die Commission, den 3. Schuss gar nicht auf die Platte abzugeben, nach
kein Resultat damit erzielt werden konnte. Die Platte wurde mit der zu
erzeugten nicht als gleichwerthig erklärt, und ist der Versuch gegen sie
unmaassgebend anzusehen.

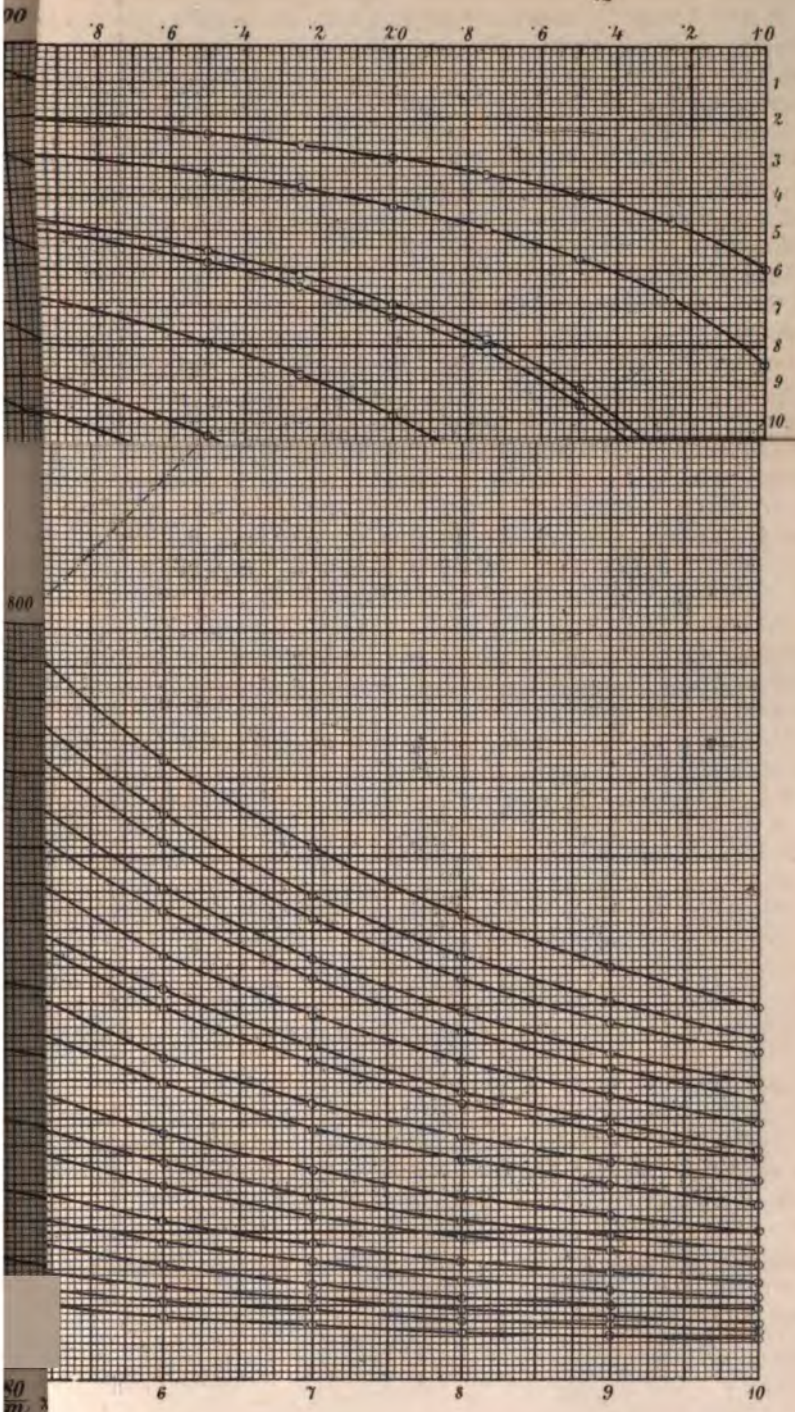
Plattenmuster 5 war, wie ursprünglich bestellt, eine an
Oberfläche entkohlte 9zöll. Stahlplatte von $9^I\ 9^{II}$ ($2{\cdot}97^m$) Länge, 7^I
($2{\cdot}36^m$) Breite, und 11 Tonnen, 4 Centner (11.379^{kg}) Gewicht. Man
durch die Entkohlung der Frontseite die beim Auftreffen des Geschosses
stehende Rissebildung zu hindern und durch die gegen die Rücklage zu
mende Plattenhärte einen den Walzplatten überlegenen Widerstand zu erz
Die Platte bekam keine durchgehenden Risse, sondern nur seichte Sprü
welche sich wohl bei den zwei folgenden Treffern vergrösserten, aber doch
unbedenklich blieben, dass dieser Platte eine bedeutende Ueberlegenheit ge
über der Musterplatte 1 zuerkannt werden konnte. Der Stahl selbst war
vorzüglicher Qualität, und kann dieser Erzeugungsweise nur ein günsti
Prognostikon gestellt werden.

Diese Versuche haben daher, im Ganzen betrachtet, für das Muste
die meisten Chancen dargethan; Muster 2 wurde als zu weiteren Versuc
ermuthigend befunden, während über Muster 3 und Wilson's Patentplatte
Urtheile so getheilt waren, dass es zweifelhaft ist, ob Platten dieser Er
gungsweisen weiteren Schiessversuchen unterworfen werden.

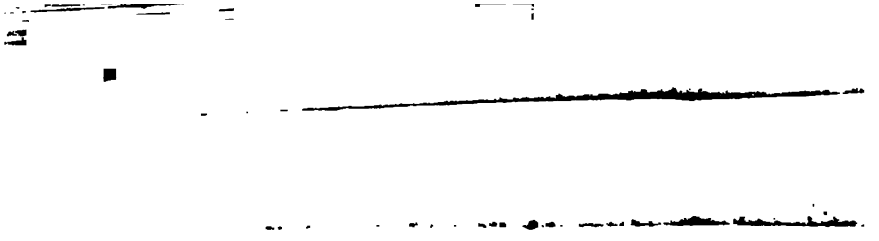
Ein weiteres Mittel zur Erhöhung des Widerstandes der Panzer sch
jedoch dadurch gefunden worden zu sein, dass man zwischen verhältnismä
dünnen Platten einen Luftraum liess. Ein 48 Tonnen-Geschütz (31·7
mit einem 363^{kg} wiegenden Geschosse in Shoeburyness im August 1

rger -Berechnung.

des Trägers.



Länge des Trägers.



Scheibe aus drei Platten von $6^1/_2{}^{II}$ (164^{mm}) Eisen und zwei Zwischenlagen von 5^{II} (127^{mm}) Teakholz complet durchbohrt, während zwei Platten, mit 6^1 Luftzwischenraum aufgestellt, trotzdem die vordere nur 10^{II} (254^{mm}) und die hintere 4^{II} (102^{mm}) stark war, nicht durchbohrt wurden. Man erklärte diese Erscheinung dadurch, dass die Erhitzung des Geschosses beim Durchbohren der vorderen Platte das Projectil-Material so weich machte, dass es gleich einer teigartigen Masse an die zweite Platte kam, und diese mit seinen halbgeschmolzenen Partikeln wie mit einem Anwurfe bedeckte. Während also im ersten Falle $49{\cdot}2^{cm}$ Eisen und $25{\cdot}4^{cm}$ Holz das Projectil nicht aufhielten, genügte im zweiten Falle eine Platte von $25{\cdot}4^{cm}$ Stärke, um mit Hilfe des Luftraums zwischen beiden Platten die $10{\cdot}2^{cm}$ Platte zu schützen.

Hauptmann Josef Kunka.

Diagramme zur graphischen Bestimmung des Querschnittes hölzerner Stützen und Träger.

Mitgetheilt

von

Josef Kunka,

Hauptmann des Genie-Stabes.

(Hiezu Taf. 2.)

Zweckmässigkeit von Diagrammen.

Soll eine auszuführende Construction richtig dimensionirt werden, so muss man zuerst die auf die einzelnen Constructions-Theile wirkenden äusseren Kräfte der Grösse und Lage nach bestimmen, dann auf Grund dieser Ermittlungen Zahlenrechnungen durchführen, um die numerischen Abmessungen der Constructions-Theile zu erhalten.

Der Nachtheil dieser Zahlenrechnungen besteht darin, dass sie viel Zeit beanspruchen, dass sich leicht Rechenfehler einschleichen können, welche möglicherweise erst, wenn es schon zu spät ist, bemerkt werden, endlich dass principiell jedes Resultat mindestens zweimal ermittelt werden muss, will man gegen Fehler sicher sein.

Demnach muss daher das Bedürfnis der Praxis anerkannt werden, gewisse bei statischen Berechnungen sich oft wiederholende Rechnungs-Operationen durch tabellarische Zusammenstellungen erleichtert zu finden. Der Gebrauch solcher Zusammenstellungen wird möglichst vereinfacht und nahezu mühelos, wenn die Tabelle graphisch dargestellt wird.

Von diesem Gedanken ausgehend, habe ich für Stützen und horizontale Träger aus Kantholz Tabellen gerechnet, dieselben graphisch dargestellt und will im Folgenden nicht nur die Diagramme mittheilen, sondern auch angeben, wie dieselben erhalten wurden, um eine Kritik der gebotenen Resultate thunlichst zu erleichtern.

Berechnungs-Daten und Diagramm-Anordnung.

Zur Berechnung der Tabellen, als deren Endresultat die Diagramme I, I, III auf Taf. 2 anzusehen sind, habe ich $r_1 = 80^{kg}$, $C = 0{\cdot}000048$ und L successive 1^m, $1{\cdot}5^m$, 2^m, $2{\cdot}5^m$ etc. bis 6^m gesetzt.

Tabelle I gibt die für die Hölzer vom $^{10}/_{10}{}^{cm}$ bis $^{40}/_{40}{}^{cm}$ Querschnitt berechneten Tragkräfte für die eben gemachten Suppositionen an.

Diese Tabelle ist nun in den Diagrammen I, II, III graphisch dargestellt, indem die Stablängen als Ordinaten, die Tragkräfte als Abscissen aufgetragen wurden. Um der graphischen Darstellung mehr Maniabilität zu verleihen, habe ich dieselbe in drei Diagramme I, II, III getheilt, wobei im Diagramme I jene Curventheile aufgetragen sind, welche innerhalb 0 und 600 metrische Centner (30.000^{kg}) Tragkraft fallen; Diagramm II enthält die zwischen 300 und 600 metrische Centner Tragkraft fallenden Theile, und Diagramm III jene für 600 bis 900 Centner Tragkraft. Zufolge der Millimeter-Theilung des Diagramms können die Tragkräfte bis auf den Centner genau, die Längen bis auf 4^{cm} genau direct aus dem Diagramme ersehen werden.

Diagramm-Benützung.

1. Soll nun z. B. zu einer gegebenen Last $14.000^{kg} = 140$ Ctr. und zur Stablänge $4{\cdot}4^m$ der erforderliche Querschnitt gesucht werden, so gibt Diagramm I für die Abscisse 140 Ctr. und die Ordinate $4{\cdot}4^m$ einen zwischen den Curven $^{23}/_{23}$ und $^{24}/_{24}$ liegenden Punkt, der sich sehr nahe an $^{23}/_{23}$ befindet. Man wählt, um sicher zu gehen, $^{24}/_{24}{}^{cm}$ Holz, kann in diesem speciellen Falle, wenn es sich um Oeconomie handelt, auch den $^{23}/_{23}{}^{cm}$ Querschnitt beibehalten.

2. Wäre ein gegebenes Holz, z. B. $^{17}/_{20}{}^{cm}$ auf seine Tragfähigkeit bei einer gegebenen Länge, z. B. $4{\cdot}4^m$ zu untersuchen, so gibt das unter „2) Grundformeln“ zu Formel 3) und $3a$) Gesagte den Anhaltspunkt, dass man das Diagramm für quadratische Hölzer benützen kann, wenn man statt P den Werth $\frac{P}{n}$ setzt. Hier ist nun $n = \frac{20}{17} = 1{\cdot}1765$; also wenn für $^{17}/_{17}{}^{cm}$ Holz das Tragvermögen abgelesen wird — das Diagramm I gibt 48 Ctr. — resultirt $\frac{P}{n} = 48$ Ctr. und $P = n.48$ Ctr. $= 1{\cdot}1765.48 = 56{\cdot}47$ Ctr.

3. Hätte man für Rundholz bei der Last 140 Ctr. und der Länge $4{\cdot}4^m$ den Durchmesser zu suchen, so muss nach dem zu Gleichung $3a$) und 4) unter „2) Grundformeln“ Gesagten statt 140 Ctr. $0{\cdot}31381.140 = 43{\cdot}89$ Ctr. und statt $4{\cdot}4^m$ $4{\cdot}4.0{\cdot}8165 = 3{\cdot}59^m$ gesetzt werden; diese beiden Werthe für die Last (43·89 Ctr.) und die Länge ($3{\cdot}59^m$) geben im Diagramme I einen Punkt zwischen den Curven $^{15}/_{15}{}^{cm}$ und $^{16}/_{16}{}^{cm}$. Man hat also ein Rundholz vom Durchmesser 30^{cm} oder 32^{cm}. Ist die im vorigen Punkte unter 2) gegebene Annahme zutreffend, so dass zu einem beispielsweise 34^{cm} starken Rundholze von der Länge $4{\cdot}4^m$ die Tragfähigkeit gesucht werden soll, so ist als Länge $4{\cdot}4^m.0{\cdot}8165 = 3{\cdot}59^m$ zu setzen. Diagramm I gibt für $^{17}/_{17}{}^{cm}$ Holz und $3{\cdot}59^m$ Länge 65·5 Ctr. Tragfähigkeit; da nun $0{\cdot}31381.P = 65{\cdot}5$ Ctr. ist, folgt $P = 3{\cdot}14159.65{\cdot}5 = 205{\cdot}73$ Ctr.

Würde man nicht mit 7facher Sicherheit rechnen, welcher die Beanspruchung von 80^{kg} per Quadrat-Centimeter entspricht, sondern mit einer anderen r_2, so braucht man nur zu beachten, dass die Curven des Diagramms statt mit $\frac{P}{r}$ mit $\frac{P}{r_2}$ construirt sein sollen; man erhält aber aus $\frac{P}{r}$ den Werth $\frac{P}{r_2}$, wenn man $\frac{P}{r}$ mit $\frac{r}{r_2}$ multiplicirt. Dieser Factor $\frac{r}{r_2}$ wird für:

Gebäude-Constructionen, wenn 11fache Sicherheit gefordert wird, $\frac{11}{7} = 1{\cdot}5714$,

für Brücken-Constructionen, „ 12·8 „ „ „ „ $\frac{128}{70} = 1{\cdot}8286$,

„ stark erschütterte Constructionen, wenn 18·3fache Sicherheit gefordert wird . . . . . $\frac{183}{70} = 2{\cdot}6143$.

II. Ermittlungen zur Aufstellung von Träger-Diagrammen.

Grundformeln und allgemeine Angaben.

Professor Holzhey's „Vorträge über Baumechanik" geben (pag. 100) zur Bestimmung des Querschnittes von Stäben, welche auf Biegungsfestigkeit beansprucht werden, die Formel:

Widerstands-Moment W des Stabes = Kraftmoment K der Belastung . . 5);

für den Werth des Widerstands-Momentes gibt pag. 109 die Formel 6):

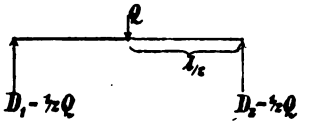
$$W = \left\{ \begin{array}{l} \dfrac{(\text{zulässige Spannung } a) \times (\text{Trägheitsmoment } t)}{(\text{Abstand } h_1 \text{ der gespanntesten Faser vom Schwerpunkte})} \\ \dfrac{(\text{zulässige Pressung } r) \times (\text{Trägheitsmoment } t \text{ des Querschnittes})}{\text{Abstand } h_2 \text{ der gepresstesten Faser vom Schwerpunkte d. Querschnittes}} \end{array} \right\} \quad 6).$$

Der Werth des Kraftmomentes K hängt von der Art und Weise der Belastung, den Distanzen zwischen den Kräfte-Angriffspunkten und Träger-Stützpunkten, dann von der Art und Weise der Stützung ab.

Die Belastung kann durch isolirte oder gleichförmig vertheilte Lasten, auch durch eine Combination von beiden hervorgebracht werden; wenn die Stützung und Stablänge die gleiche bleiben, so trägt derselbe Balken doppelt so viel gleichförmig vertheilte Last, als er an isolirter Last getragen hätte.

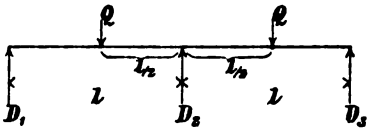
Hinsichtlich der Träger unterscheidet man einfache und continuirliche, je nachdem sie nur auf zwei oder mehreren Stützen aufruhen. Da hölzerne Träger als Handelswaare nur bis zu 20^m Länge haben (siehe Preistarif Nr. 4 der Stadt Wien, Artikel 34) und zumeist als Deckenbalken, Unterzüge, Bundtrame u. dgl. Verwendung finden, wo im Allgemeinen alle 4^m bis 5^m Länge eine Unterstützung kommt, so wurden nur Träger, welche auf 2 bis 5 Stützen ruhen, in Betracht gezogen. Bezeichnet man mit Q eine isolirte Last, mit $Q_1 = q\,l$ eine gleichförmig vertheilte Last, mit D_n die Stützen-Gegendrücke, so kann aus den Figuren $5\,a$ bis $5\,i$ entnommen werden, wie sich in jedem Falle die Stützen-Gegendrücke ergeben. Es wurden die Stäbe als in gleichen Intervallen unterstützt angenommen, weil dies der in der Praxis fast ausschliesslich vorkommende Fall ist.

Fig. 5a.



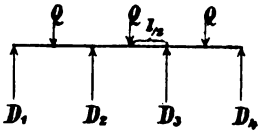
$$D_1 = D_2 = \frac{1}{2} Q.$$

Fig. 5b.



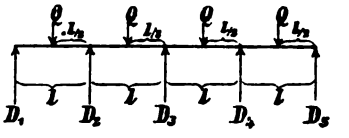
$$D_1 = D_3 = \frac{5}{16} Q, \quad D_2 = \frac{22}{16} Q.$$

Fig. 5c.



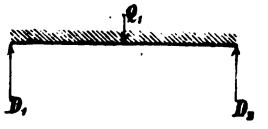
$$= D_4 = \frac{7}{20} Q, \; D_2 = D_3 = \frac{23}{20} Q.$$

Fig. 5d.



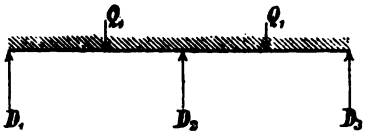
$$D_1 = D_5 = \frac{19}{56} Q, \; D_2 = D_4 = \frac{68}{56} Q,$$
$$D_3 = \frac{50}{56} Q.$$

Fig. 5f.



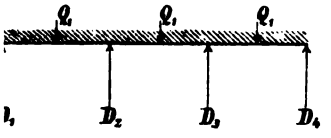
$$D_1 = D_2 = \frac{1}{2} Q_1.$$

Fig. 5g.



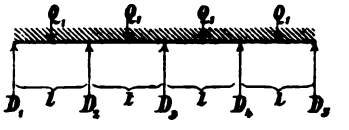
$$D_1 = D_3 = \frac{3}{8} Q_1, \; D_2 = \frac{5}{4} Q_1$$

Fig. 5h.



$$= D_4 = \frac{4}{10} Q_1, \; D_2 = D_3 = \frac{11}{10} Q_1.$$

Fig. 5i.



$$D_1 = D_5 = \frac{11}{28} Q_1, \; D_2 = D_4 = \frac{32}{28} Q_1,$$
$$D_3 = \frac{26}{28} Q_1.$$

Hinsichtlich der Art und Weise der Stützung unterscheidet man die in Figuren 6 *a* bis 6 *d* gegebenen Fälle. Zu dem aus den Figuren Ersichtn sei bemerkt, dass

für Fig. 6 *a* $W = Ql$, für Fig. 6 *c* $W = \frac{3}{16} Ql$,

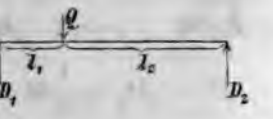
„ „ 6 *b* $W = \frac{1}{4} Ql$, „ „ 6 *d* $W = \frac{Ql}{8}$

s dieses Widerstandsmoment im gefährlichen Querschnitte
nuss.

Fig. 6a.

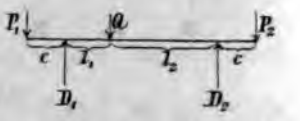
$D_1 = Q + P_1.$

Fig. 6b.



$D_1 = Q\frac{l_2}{l_1+l_2}$, $D_2 = Q\frac{l_1}{l_1+l_2}$

Fig. 6d.



$$P_1 = \frac{Q l_1 l_2^2}{c\,(l_1+l_2)^2},$$

$$D_1 = P_1 + \frac{Q l_2}{2 l^3}(2 l_2^2 + 4 l_1 l_2 - l_1^2),$$

$$D_2 = \frac{Q l_2^2 (3 l_2 + 2 l_1)}{2\,(l_1+l_2)^3}.$$

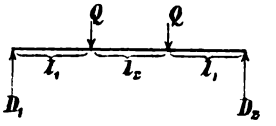
$$D_1 = P_1 + \frac{Q l_2^2 (l_2 + 3 l_1)}{(l_1+l_2)^3},$$

$$D_2 = P_2 + \frac{Q l_1^2 (3 l_2 + l_1)}{(l_1+l_2)^3},$$

$$P_1 = \frac{Q l_1 l_2^2}{c\,(l_1+l_2)^2},\quad P_2 = \frac{Q l_1^2 l}{c\,(l_1+l}$$

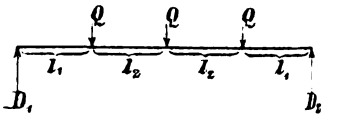
Nachdem bei Pfetten, Unterzügen etc. der Fall eintritt, dass Balken zwischen zwei Stützen in symmetrisch und gleichweit von einan liegenden Punkten belastet wird, so ist in den Figuren 7a bis 7d eine Be

Fig. 7a.



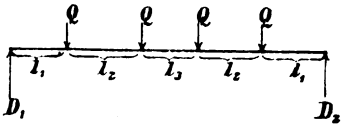
$D_1 = D_2 = Q,\quad W = Q l_1.$

Fig. 7b.



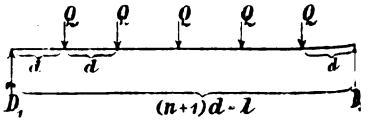
$D_1 = D_2 = \frac{3}{2}Q,\quad W = \frac{3 Q l_1}{2} + \frac{Q}{}$

Fig. 7c.



$D_1 = D_2 = 2Q,\quad W = 2 Q l_1 = Q l_2.$

Fig. 7d.



$D_1 = D_2 = \frac{n}{2}Q,\quad W = \frac{(n+1)}{8}$

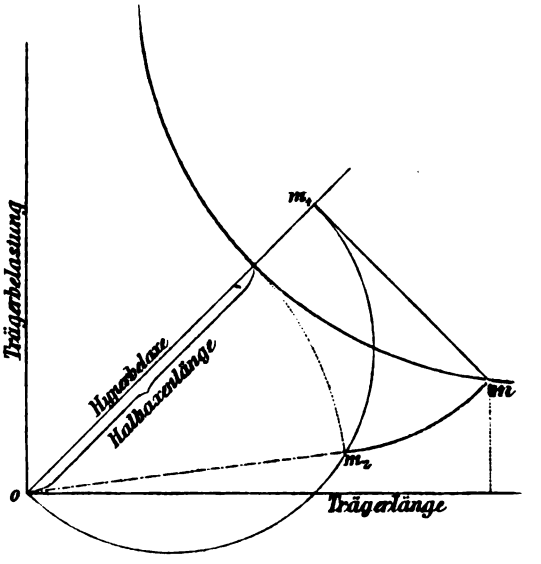
lcher Fälle angedeutet, und wird bemerkt, dass für mehr als fünf gleich grosse asten der Balken als von einer gleichförmig vertheilten Last beansprucht erechnet wird, welche man erhält, wenn man die Zahl der Lasten um eine ermehrt und das so resultirende Gesammtgewicht als angreifende Last ansieht.

Vergleicht man nun diese Formeln, so zeigen sie, dass, sobald der alkenquerschnitt gewählt wird, mit Ausnahme der Last Q eventuell Q_1 und er Balkenlänge l alles constant ist, so dass man sie auf die Form:

$$C.W = Ql \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 7)$$

ingen kann. Weil diese Gleichung 7) nun die Asymptoten-Gleichung einer yperbel ist, so folgt, dass alle aus Stablänge und Tragkraft construirten urven Hyperbeln sein müssen. Wegen des rechtwinkligen Coordinaten-Systems,

Fig. 8.



as zur Diagramm-Construction verwendet wird, gibt die Gleichung 7) eine eichseitige Hyperbel, deren Axen mit den Asymptoten 45gradige Winkel lden.

Beachtet man Fig. 8, so sieht man, dass, wenn m ein Punkt einer lchen Curve ist,

$$\overline{o\,m_1}^2 - \overline{m\,m_1}^2 = a^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 8)$$

wenn a die Axenlänge der Hyperbel ist. Der Halbkreis über $o\,m_1$ mit m_1 als Sehne in Verbindung gebracht, gibt $o\,m_2$ als die Linienlänge a. Man an so ohne weitere Rechnung aus einer Angabe der Tragkraft eines Balkens Curve für verschiedene Längen und die ihnen zugehörigen Tragkräfte conuiren; doch empfiehlt sich dieser Weg nicht durch Schnelligkeit; deshalb sind ch in Tabelle II die den dort angegebenen Längen zugehörigen Tragkräfte dem Rechnungswege ermittelt und in Fig. 4 graphisch dargestellt worden.

Berechnungsdaten und Diagramm-Anordnung.

Zur Berechnung der Tabelle II wurden die zulässige Pressung mit 80^{kg} angenommen und die Tragkräfte für die Längen von 1^m bis 10^m gerechnet. Weil die kleineren Balkengevierte im Diagramme der Fig. 4 nicht genügend deutlich repräsentirt erschienen wären, so ist das Diagramm Fig. 4*a* für dieselben construirt worden, welches für die Lasten einen 5mal, für die Längen einen $2^1/_2$mal vergrösserten Maassstab erhielt.

Diagramm-Benützung.

Die dargestellten Curven können wieder wie bei den sub I gegebenen Diagrammen dazu dienen, wenn die Last, welche der Balken tragen soll, und die Entfernung der Stützen bekannt sind, den erforderlichen Querschnitt zu finden, oder, wenn der Querschnitt und die Balkenlänge bekannt sind, die Tragkraft zu finden. Vor der Diagramm-Benützung muss man jedoch den zu behandelnden Fall erst auf den in den Figuren dargestellten, mit Berücksichtigung des unter Grundformeln etc. Gesagten beziehen. Hätte man z. B. einen Sparren zu dimensioniren, dessen Ende auf $1{\cdot}2^m$ freitragend ist, der auf eine Fusspfette mittelst eines Bolzens angeschraubt wäre und die gleichmässig vertheilte Last von 300^{kg} zu tragen hat, so trifft dieser Fall mit dem in Fig. 6*a* gezeichneten insofern zusammen, dass $W = \frac{1}{2} Q_1 l$ sein muss. Nachdem nun das Diagramm für $W = \frac{1}{8} Q_1 l$ construirt ist, so folgt, dass im Diagramme jenes Holz gesucht werden muss, welches bei $1{\cdot}2^m$ Länge $300 \times 4 = 1200^{kg}$ Last trägt. Fig. 4*a* gibt den $^8/_{13}{}^{cm}$ Querschnitt.

Die Daten für die Lage der gefährlichen Querschnitte, welche bei isolirten Lasten nur im Angriffspunkte einer Kraft, bei gleichförmig vertheilten Lasten zwischen den Stützpunkten liegen, glaube ich als ausserhalb des Rahmens der graphischen Querschnitts-Ermittlung stehend nicht anreihen zu sollen, während die durch Fig. 5 bis 7 illustrirten Angaben aus der Festigkeitslehre zur Benützung der Diagramme nothwendig werden können.

Tabelle I.

Tragkraft hölzerner quadratischer Stützen.

in Kilogramm	Werth von $^1/_{12}\,bh^3$ in Centimeter	Tragvermögen der Stütze aus $P = \frac{r \cdot F}{1 + \frac{F}{T} \cdot 0{\cdot}000048\, L^2}$ gerechnet, wenn L gleich										
		1·0	1·5	2·0	2·5	3·0	3·5	4·0	4·5	5·0	5·5	6
		Meter ist, in metrischen Centnern à 100^{kg}										
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
00	833	50·64	34·80	24·24	17·36	12·96	9·92	7·84	6·30	5·20	4·34	3·68
26	1220	65·44	46·76	30·30	24·30	18·29	14·14	11·23	9·14	7·25	6·28	5·32
34	1728	82·25	60·59	44·35	32·95	24·99	19·58	15·55	12·67	10·48	8·22	7·29
14	2380	100·86	74·64	57·32	43·13	33·26	26·09	20·96	17·17	14·20	11·97	10·14
76	3201	121·21	94·39	71·97	54·59	43·12	34·02	27·44	22·58	18·82	15·83	13·48
50	4219	143·28	113·94	89·10	69·30	54·54	43·56	35·28	29·16	24·30	20·52	17·60
36	5461	168·55	135·57	107·72	85·40	67·79	54·68	44·56	36·86	30·92	26·21	22·53
34	6960	200·28	159·53	128·54	102·66	82·77	67·28	55·26	46·01	38·61	32·83	28·21
44	8748	235·42	183·06	151·63	122·86	99·79	81·38	67·30	55·90	47·69	40·69	34·99
56	10860	274·36	215·27	176·17	144·40	118·25	98·12	81·45	68·16	57·76	49·68	42·72
00	13333	320·00	241·54	201·28	165·76	136·64	113·60	95·04	80·00	67·84	58·24	50·56
46	16207	352·80	281·42	232·15	193·69	161·94	135·83	114·31	96·67	82·91	71·26	61·74
04	19521	387·20	295·50	261·74	222·64	187·02	157·59	133·58	113·06	97·18	84·02	73·18
74	23320	423·20	339·83	293·68	251·80	213·72	180·70	154·57	132·04	113·42	98·61	85·91
56	27648	460·80	372·10	329·01	284·31	242·38	207·36	177·41	152·53	132·25	114·74	100·46
50	32552	500·00	414·50	365·00	316·50	273·00	234·00	201·50	173·00	151·00	132·00	115·50
56	38081	540·80	453·73	403·44	353·68	305·55	263·90	228·22	197·94	171·98	150·88	132·50
74	44287	583·20	495·13	442·07	388·99	341·17	296·27	257·20	226·28	195·96	172·63	151·63
04	51221	627·20	538·14	468·08	429·63	377·58	329·90	287·89	252·14	220·78	195·06	172·48
16	58940	672·80	581·30	529·49	470·29	415·11	365·33	320·25	281·23	248·27	218·66	193·77
00	67500	720·00	720·00	576·00	514·08	458·64	404·64	356·40	316·08	277·92	246·24	219·60
56	76960	768·80	768·80	619·65	557·38	498·95	442·06	392·09	345·96	307·52	272·92	242·94
44	87381	819·20	819·20	666·01	607·03	542·30	484·96	430·90	382·56	339·97	303·10	271·16
34	98827	871·20	871·20	719·61	655·14	588·93	527·94	473·06	420·79	378·97	335·41	300·56
36	111361	924·80	924·80	770·36	705·62	638·11	574·30	514·19	460·55	410·61	368·07	330·15
50	125052	980·00	980·00	823·20	757·54	689·91	620·34	559·56	502·74	446·14	404·74	364·51
76	139968	1036·80	1036·80	878·17	810·78	740·28	668·74	606·53	545·34	491·45	441·67	399·17
14	156180	1095·20	1095·20	936·40	869·58	794·02	720·64	651·64	569·21	531·17	480·79	435·10
54	173761	1155·20	1155·20	995·78	924·16	849·07	775·14	704·67	637·67	581·07	522·15	475·94
26	192787	1216·80	1216·80	1058·62	980·74	907·74	833·51	755·64	687·49	626·65	565·81	515·92
00	213333	1280·00	1280·00	1280·00	1040·64	970·24	888·32	810·26	739·84	673·28	611·84	556·80

merkung. Zur Berechnung von Columne 2 wurde der Cubikmeter Holz zu 600^{kg} Gewicht schnitte gerechnet. Für r wurde 80^{kg} gerechnet. Sollen jedoch die von Professor y gegebenen Sicherheits-Coëfficienten eingehalten werden, so ist der von der Tabelle

Werth: für 11fache Sicherheit mit $\frac{7}{11} = 0{\cdot}667$, für 12·8fache Sicherheit mit $\frac{7}{12{\cdot}8} = 0{\cdot}547$,

ache Sicherheit mit $\frac{7}{18{\cdot}3} = 0{\cdot}383$ zu multipliciren; diese Sicherheiten sind für Ge-nstructionen, Brücken-Constructionen und starken Erschütterungen ausgesetzte Con-en zu nehmen bestimmt, während 7fache Sicherheit für Nothbauten gilt. Wird diese ür rechteckige Stützen benützt, so ist nicht die gegebene Last, sondern $\frac{\text{gegebene Last}}{n}$ zu erreichende Tragkraft anzusehen, wenn $h = nb$ ist. Für Rundholz hat man statt benen Last $\frac{\text{gegebene Last}}{\pi} = 0{\cdot}31381$ gegebene Last als zu erreichende Tragkraft und (gegebene Länge) = 0·8165mal (gegebene Länge) als vorhandene Länge in die inzusetzen.

Tabelle II.

Tragvermögen von rechteckigem Kantholze.

Trägerquerschnitt in Centimeter	Gewicht per Längenmeter in Kilogramm	Werth von $b\,h^3$ in Cubik-Centimeter	Belastung des Trägers für die freie Länge von									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	
			Meter durch die gleichförmig vertheilte Belastung in metrischen Centn									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
7/9	3·78	567	6·05	3·02	2·02	1·51	1·21	1·01	.	.	.	
8/10	4·80	800	8·53	4·27	2·84	2·13	1·71	1·42	1·22	1·07	.	
9/12	6·48	1296	13·82	6·91	4·61	3·46	2·77	2·30	1·96	1·73	1·54	1
8/13	6·24	1352	14·42	7·21	4·81	3·61	2·86	2·40	2·06	1·80	1·60	1
10/13	8·58	1859	19·83	9·92	6·64	4·96	3·97	3·30	2·83	2·48	2·20	1
11/15	9·90	2475	26·40	13·20	8·80	6·60	5·28	4·40	3·77	3·30	2·93	2
12/15	10·80	2700	28·80	14·40	9·60	7·20	5·76	4·80	4·11	3·60	3·20	2
12/16	11·52	3072	32·76	16·38	10·92	8·19	6·55	5·46	4·68	4·10	3·64	3
13/16	12·48	3328	35·50	17·75	11·83	8·87	7·10	5·92	5·07	4·44	3·94	3
12/18	12·96	3888	41·47	20·72	13·82	10·37	8·29	6·91	5·93	5·18	4·61	4
14/18	15·12	4536	48·38	24·19	16·13	12·10	9·68	8·06	6·91	6·05	5·38	4
15/18	16·20	4860	51·84	25·92	17·28	12·96	10·37	8·64	7·41	6·48	5·96	5
15/19	17·10	5415	57·76	28·88	19·25	14·44	11·55	9·63	8·25	7·22	6·42	5
15/20*	18·00	6000	64·00	32·00	21·33	16·00	12·80	10·67	9·14	8·00	7·11	6
15/21	18·90	6615	70·56	35·28	23·52	17·64	14·11	11·76	10·08	8·82	7·84	7
16/21	20·16	7056	75·26	37·63	25·09	18·82	15·05	12·54	10·75	9·41	8·36	7
18/21	22·68	7938	84·67	42·34	28·22	21·17	16·93	14·11	12·10	10·58	9·41	8
17/22	22·44	8228	87·77	43·88	29·26	21·94	17·55	14·49	12·54	10·97	9·75	8
17/24	24·48	9792	94·45	47·22	31·48	23·61	18·89	15·74	13·49	11·81	10·49	9
18/24	25·92	10368	110·59	55·30	36·86	27·65	22·12	18·43	15·80	13·82	12·29	11
18/25*	27·00	11250	120·00	60·22	40·00	30·00	24·00	20·00	17·14	15·00	13·33	11
21/24	30·24	12096	129·02	64·51	43·01	32·26	25·81	21·50	18·43	16·13	14·34	11
18/26	28·08	12168	129·79	64·90	43·26	32·45	25·96	21·63	18·54	16·22	14·42	11
18/27	29·16	13122	139·97	69·98	46·66	34·99	27·99	23·33	20·00	17·50	15·55	14
20/27	32·40	14580	155·52	77·76	51·84	38·88	31·10	25·92	22·22	19·44	17·28	15
21/27*	34·02	15309	163·30	81·65	54·43	40·82	32·66	27·22	23·33	20·42	18·14	16
21/28	35·28	16464	175·62	87·81	58·54	43·90	35·12	29·27	25·19	21·95	19·40	17
21/29	36·54	17661	188·38	94·19	62·80	47·10	37·68	31·40	26·91	23·55	20·93	18
22/29	38·28	18502	197·35	98·68	65·78	49·34	39·47	32·89	28·19	24·67	21·93	19
22/31	40·92	21142	225·51	112·76	75·17	56·38	45·10	37·59	32·22	28·11	25·06	22
26/29	45·24	21866	233·24	116·62	77·75	58·31	46·65	38·87	33·32	29·16	25·92	23
23/31	42·78	22103	235·77	117·88	78·59	58·94	47·15	39·30	33·68	29·47	26·20	23
23/32	44·16	23552	251·22	125·61	83·74	62·81	50·25	41·87	35·89	31·28	27·91	25
24/32	46·08	24576	262·14	131·07	87·38	65·54	52·43	43·69	37·45	32·87	29·13	26
24/33*	47·52	26136	278·78	139·39	92·93	64·70	55·76	46·46	39·83	34·85	30·98	27
25/33	49·50	27225	290·40	145·20	96·80	72·60	58·08	48·40	41·49	36·30	32·27	29
26/32*	49·92	26624	283·99	142·00	94·66	71·00	56·80	47·33	40·57	35·50	31·56	28
29/31	53·94	27869	297·27	148·64	99·09	74·32	59·45	49·55	42·47	37·16	33·03	29
25/34	51·00	28900	308·26	154·13	102·76	77·07	61·65	52·38	44·04	38·53	34·30	30
25/35	52·50	30625	326·66	163·33	108·89	81·67	65·33	54·44	46·67	40·83	36·30	32
26/35	54·60	31850	339·74	169·87	113·25	84·94	67·95	56·63	48·54	42·47	37·75	33
25/36*	54·00	32400	345·60	172·80	115·53	86·40	69·12	57·60	49·37	43·20	38·40	34
26/36*	56·16	33696	359·42	179·71	119·81	89·86	71·88	59·90	51·35	44·93	39·94	35
27/36	58·32	34992	373·25	186·62	124·42	93·31	74·65	62·21	53·34	46·66	41·47	37
27/37	59·96	36963	394·27	197·14	131·42	98·56	78·85	65·71	56·33	49·26	43·81	39
28/38	63·84	40432	431·27	215·64	143·76	107·82	86·25	71·88	61·61	53·91	47·92	43
31/37	68·82	42439	452·68	226·34	150·89	113·17	90·54	75·45	64·77	56·58	50·30	45
29/40	69·60	46400	494·94	247·47	164·98	123·73	98·99	82·49	70·71	61·87	54·99	49

Anmerkung. Die Holz-Dimensionen sind die in den Directiven zur Einführung metrischen Maasses und Gewichtes in Columne 3 angegebenen, verbunden mit den im Wi Preistarife angeführten, welche vorstehend unterstrichen sind. Einige Querschnitte gab ich Verkleinerung der Lücken in Columne 3 zu. Sie sind mit * bezeichnet.

Zerstörung permanenter hölzerner Brücken mit stehenden Unterlagen (Jochbrücken).

Die Zerstörung von Brücken, bei denen sowohl die Brückendecke, als auch die allenfalls vorkommenden Pfeiler (Joche) aus Holz sind, kann geschehen:

I. Durch Sprengung,
II. durch Abtragen oder Abwerfen nebst gleichzeitiger Zerstörung der Joche,
III. durch Zusammenschiessen,
IV. durch Verbrennen *).

Wird nicht die ganze Brücke, sondern nur ein Theil derselben zerstört, so muss doch jedenfalls eine Lücke von mindestens 20^m Breite geschaffen werden. Es ist dann jene Brückenstrecke zu zerstören, deren Herstellung mit Rücksicht auf die örtlich herrschenden Verhältnisse dem Feinde am schwersten fällt. Wassertiefe, Beschaffenheit des Flussgrundes, Stromgeschwindigkeit und das Feuer des den Uebergang wehrenden Vertheidigers werden hiebei vornehmlich zu berücksichtigen sein. Jedenfalls ist mindestens ein Joch gleichzeitig mit der vorerwähnten Länge der Brückendecke zu zerstören, weil bei Belassung des (der) abgedeckten Pfeilers (Pfeiler) dem Gegner die Möglichkeit geboten wäre, durch Verschmälerung der unversehrt gebliebenen Brückenbahn das Material zu einer schnell herstellbaren Ueberbrückung der vorhandenen Lücke zu gewinnen.

I. Sprengung.

Der Umstand, dass zur Zerstörung wichtiger Brücken im Felde in der Regel Abtheilungen der Genie-Truppe berufen sein werden, welche ausreichend Spreng-Material mit sich führen, wird diese Zerstörungsart als die gewöhnliche und die anderen als nur auf Ausnahmsfälle beschränkt erscheinen lassen.

Ohne betreffs der Sprengung in Details einzugehen, muss hier nur als Vorzug dieser Zerstörungsart angeführt werden, dass dieselbe bei passender Einleitung die Benützung der Brücke bis zum letzten Momente gestattet, und dass ihre Vorbereitung verhältnismässig nur wenig Zeit, ja von allen Arten einer gründlichen Zerstörung die geringste Zeit erfordert.

II. Abtragen oder Abwerfen nebst gleichzeitiger Zerstörung der Joche.

A) Abtragen. Vom feindlichen Ufer beginnend, werden zuerst das Geländer, dann die Streuhölzer und endlich die Ensbäume entfernt, über den noch stehenden Brückentheil an das eigene Ufer getragen und dort deponirt. So wird ein Brückenfeld nach dem anderen abgehoben. Wird auf diese Weise ein Joch von der Belastung frei, und soll es mit zerstört werden, so wird es

*) Der immerhin auch noch möglichen Zerstörung der in Rede stehenden Brücken durch Brander oder Minenschiffe wird nicht gedacht, da hier nur der Fall in's Auge gefasst wurde, wo die Brücke bis zum letzten Momente sich noch in den Händen des Vertheidigers befindet.

durch eigene Arbeiter mittelst Durchsägung der Piloten und der betreffenden Wasserruthen umgeworfen. Je nach der Wassertiefe stehen diese Arbeiter entweder watend auf dem Flussgrunde, oder befinden sich in Booten oder auf Flössen. Damit das stürzende Joch sie nicht gefährde, werden noch vor völligem Abtragen des zweiten, von diesem Joche getragenen Brückenfeldes Stricke am Joch-Kappenschweller festgemacht, welche, von auf dem Reste der Brücke oder in Booten stehender Mannschaft angezogen, die Sturzrichtung des Joches regeln und dann mit dazu benützt werden, um den schwimmenden Jochtheil auf das Ufer zu ziehen, wo mit ihm auf gleiche Weise wie mit dem übrigen Holzwerke der Brücke verfahren wird.

Ist nämlich eine baldige Wiederherstellung der Brücke in Aussicht genommen, so muss das gesammelte Holz-Material nicht allein aufbewahrt, sondern sogar auch gegen Beschädigungen durch feindliches Feuer möglichst gesichert werden. In einem solchen Falle wird auch nur die unumgänglich nöthigste Zahl von Jochen zerstört.

Wird dagegen eine baldige Wiederherstellung der Brücke durchaus nicht in Aussicht genommen, so sind nicht nur so viel Joche als nur möglich zu zerstören, sondern es ist auch das ganze Holzwerk, das durch Abtragung der Brücke gewonnen, wie auch jenes, das vielleicht nahe dem Ausgange der Brücke zu deren Ausbesserung in Bereitschaft gehalten wurde, sorgfältig durch Zerhauen und Verbrennen zu zerstören, damit es nicht vom Feinde, der in Booten oder durch Schlagen einer eigenen Brücke das diesseitige Ufer gewinnen könnte, zur Herstellung des zerstörten Ueberganges benützt werden könne.

Consequenterweise müsste bei dieser und jeder anderen Zerstörungsart der Brücke auch alles zur allfälligen Wiederherstellung geeignete Holzwerk vernichtet werden, welches sich in den am feindlichen Ufer nächst dem Brückenausgange gelegenen Häusern befindet. Eine Maassregel, welche jedoch offenbar nur dann angewendet werden kann und den gewünschten Erfolg liefert, wenn die Zahl der an diesem Ufer der Brücke nahegelegenen Häuser nur eine sehr beschränkte ist und sich sonst weit und breit keine anderen Häuser, dann ausreichend dicke und hohe Bäume befinden.

Das Abtragen der Brücke nebst gleichzeitiger Zerstörung der Joche erfordert unter allen Zerstörungsarten der Brücke die grösste Zeit, die zwischen der vollständig beendeten eigenen Benützung des Ueberganges und dem ersten Auftreten des Feindes gegeben sein muss. Das Abtragen der Brücke wird daher stattfinden, wenn

1. genügende Zeit hiezu vorhanden ist;

2. das Material für eine spätere Wiederherstellung der Brücke am Ufer aufbewahrt werden soll;

3. das gesammte Holzwerk der Brücke mit Zuverlässigkeit zerstört werden muss, damit unter allen Umständen dem Feinde nichts davon, was ihm die Wiederherstellung erleichtern könnte, in die Hände falle;

4. kein Dynamit vorhanden ist, oder dieses für wichtigere Zwecke aufgespart werden muss.

B) Abwerfen. Das Abwerfen der Brücke bei gleichzeitiger Zerstörung der Joche erfordert, da hier das beschwerliche Wegtragen der schweren Ens-

bäume über den noch stehenden Brückentheil entfällt, jedenfalls weniger Zeit als die unmittelbar vorher besprochene Zerstörungsart.

a) Ist der überbrückte Strom mächtig und durch keine wesentlichen Hindernisse in seinem Laufe gehemmt, so wirft man die Brückendecke stückweise in den Strom. Flussabwärts der Brücke halten dann Boote, welche die grösseren herabschwimmenden Hölzer in den eigentlichen Stromstrich leiten. Die Joche werden, womöglich unter dem Wasserspiegel, abgesägt und unter Anwendung der vorbesprochenen Stricke umgeworfen, dann mit diesen allenfalls noch so lange schwimmend festgehalten, bis sie von, in eigenen Booten befindlichen Arbeiter-Partien durch Zerhauen und Zersägen in ihre Theile zerlegt worden sind, welche in den Stromstrich gestossen werden.

Würde nun auch das eine oder das andere Holzstück weit flussabwärts an das feindliche Ufer getrieben, so wird es der Feind wohl kaum von so weiter Ferne herbeischleppen, da er in grösserer Nähe in Auen und in den Dachstühlen benachbarter Häuser gleich brauchbares Material finden dürfte, und bringt er es doch mühevoll herbei, so werden ihm diese wenigen Stücke auch nicht übermässig nützen und er jedenfalls viel Zeit und Arbeit durch den Transport verloren haben.

Wenn z. B. bei einem Abwerfen der Brücke bei Stein-Mautern zwei oder drei Ensbäume der abgeworfenen Brücke bei Tulln, dann bei Klosterneuburg auf das vom Feinde beschrittene rechte Donau-Ufer angeschwemmt werden würden, so könnte der Gegner aus deren Auffinden wohl nur geringen Nutzen für die Herstellung des zerstörten Ueberganges ziehen.

Sollte es aber bekannt sein, dass der Feind planmässig Vorkehrungen getroffen hat, um weiter stromabwärts das Holzwerk der abzuwerfenden Brücke aufzufangen — ein Vorhaben, das von dem diesseitigen Ufer zu verhindern wohl in den meisten Fällen möglich sein wird — so trägt man die Pfosten des Belages ab, die Ensbäume aber stürzt man erst dann in's Wasser, wenn sie in ihrer Mitte der Quere nach durchsägt sind, bei welcher Arbeit der noch nicht abgetragene Theil des Brückenfeldes den Arbeitenden als Standpunkt dient. Mit diesem Zersägen beginnt man an einer Brückenseite und schreitet im Verlaufe der Arbeit gegen die andere vor; Bäume, welche in ihren Lagern nicht mehr zerschnitten werden können, wirft man in's Wasser, woselbst sie durch Arbeits-Partien in Booten aufgefangen, festgehalten und ähnlich wie die Joche zerschnitten werden.

Will man endlich dem Feinde in dem letztbesprochenen Falle gar kein Holz in die Hände fallen lassen, und sind die Ensbäume zu schwer, um gleich den Streuhölzern rasch abgetragen werden zu können, kann man also aus diesem Grunde zur Methode des Abtragens nicht zurückkehren; so werden die Ensbäume unzerschnitten in das Wasser geworfen, dort durch Bootpartien aufgefangen und ebenso wie das abgetrennte Joch unzerstückt an das Ufer gezogen, wo dann das ganze Holzwerk auf passende Art zerstört oder anderweitig benützt werden kann.

b) Ist der Wasserreichthum des Flusses gering, derselbe in seinem Laufe überdies durch Wehren oder Sandbänke gehemmt, so ist das Abtragen der Brücke am Platze, das Abwerfen derselben aber entweder ein durch die drängende Zeit abgezwungener Nothbehelf, oder, auf die Ensbäume allein beschränkt, durch deren Schwere bedingt. Die schwimmenden Hölzer müssen

dann jedenfalls, damit sie von dem Feinde nicht aufgefangen werden, aus dem Wasser durch eigene Bootspartien an das Ufer befördert werden. Als Anlandungsstellen für das im Wasser gesammelte Material können mit Vortheil jene diesseitigen, nicht zu weit entfernten Uferstrecken benützt werden, wo der Strom selbst, in Folge von Flusskrümmungen oder Sandbänken, schwimmende Gegenstände an's Land führt, oder diesem wesentlich nähert.

Im Uebrigen wird ein Fluss von der vorbeschriebenen Beschaffenheit einem versuchten feindlichen Uebergange kein zu grosses Hindernis entgegensetzen.

c) Führt die Brücke über eine Schlucht, eine Terrain-Einsenkung oder ein ausgetrocknetes Flussbett, wo der Grund vollkommen trocken ist, so häuft man auf demselben unter der Brücke und namentlich nächst der stehenbleibenden Joche reichlich Brennmaterial auf, räumt gleichzeitig den Schotter von der Brückendecke ab und wirft hierauf zuerst die Streuhölzer und die leichteren Geländerbalken, dann die schweren Ensbäume auf den gesammelten Brennvorrath herab, sorgt dafür, dass überall die zum Durchlecken der Flamme nöthigen Zwischenräume in dem länglichen Scheiterhaufen vorhanden sind und zündet dann diesen an; die Flammen werden auch die stehengebliebenen Joche verzehren. Ist aber der Grund des überbrückten Terrain-Abschnittes von einem Wasserfaden durchrieselt, so geschieht die Anhäufung des Brennmaterials und das Verbrennen auf den trockenen Stellen; steht das Joch im Wasserlaufe, so muss es umgehauen und auf den Scheiterhaufen gelegt werden, oder man leitet eine selbständige Verbrennung des Joches nach den später gelieferten Andeutungen ein.

d) Bei wenig Zeit, also bei Rückzugsgefechten gegen einen heftig nachdrängenden Feind, und Mangel jedes Sprengmaterials wird man, ohne die Joche zerstören zu können, sich damit begnügen müssen, die Brückendecke oder selbst nur den Belag von mehreren oder auch nur einem Brückenfelde abzuwerfen, um so das Vordringen des Feindes wenigstens momentan aufzuhalten.

Das Abwerfen der Brücke wird daher stattfinden:

1. Wenn die örtlichen Verhältnisse diese Zerstörungsart der Brücke begünstigen (diese führt über einen mächtigen Strom [Fall *a*] oder eine Terrain-Einsenkung mit ganz oder beinahe ganz trockenem Grunde [Fall *c*]);

2. wenn das grosse Gewicht einzelner Constructionstheile der Brückendecke diese Art der Entfernung der schweren Balken nöthig macht (Fall *b*);

3. bei Mangel an Sprengmaterial, drängender Zeit und Feindesgefahr (Fall *d*).

III. Zusammenschiessen der Brücke.

Diese Zerstörungsart wird hier nur erwähnt, um vollständig zu sein; dieselbe wird aber im Felde, des sehr zweifelhaften Erfolges wegen, nur dann versucht werden, wenn zur Zerstörung einer bis zum letzten Momente benützten und jetzt vielleicht schon vom Feinde beschrittenen Brücke kein anderes Mittel übrig bleibt.

Bei Ebelsberg 1809 und Ostrolenka 1831 gelang der Versuch, die hier über die Narew, dort über die Traun führende Jochbrücke im letzten Momente durch Geschützfeuer zu zerstören, nicht.

IV. Verbrennen der Brücke.

Die Aufgabe, eine massive hölzerne Brücke zu verbrennen, ist keineswegs so leicht, als man ohne Kenntnis der vielen diesbezüglich unternommenen und häufig misglückten Versuche annehmen könnte. Es bedarf einer mächtigen Flamme, dass die starken Balken der Brücke überhaupt Feuer fangen, einer lang unterhaltenen äusseren Feuerquelle, auf dass der erste Brand dieser massiven Werkstücke zum bleibenden und später zum selbständigen werde. Noch schwieriger als die Ensbäume der Brückendecke sind die Piloten der Joche zu verbrennen. Ganz abgesehen von der erschwerten Anbringung des Anfeuerungs-Materials bei im fliessenden oder überhaupt im Wasser stehenden Jochen, ist hier auch das Ansaugen des Holzes mit Feuchtigkeit einem Verbrennen der Piloten hinderlich. Dazu kommt noch, dass die Befestigung des massenhaft anzuwendenden Anfeuerungs-Materials mit unverbrennbaren Bindemitteln, als Ketten, undurchglühbarem Drate, und mit um so grösserer Sorgfalt erfolgen müsse, als sie im heftigsten Brande möglichst lange Zeit auszudauern hat und doch andererseits als Stützpunkte nur wieder der angefachten starken Flamme ausgesetzte Holztheile findet.

So häufig daher in früheren Zeiten das Verbrennen wichtiger Brücken (Donaubrücke Stein-Mautern), des mangelnden geeigneten Sprengmaterials wegen, war — ebenso selten wird es, des nunmehr so leicht beizustellenden Dynamites halber, in der Neuzeit sein und sich nur auf die Ausnahmsfälle beschränken, wo:

1. die Brücke bis zum letzten Momente benützt und dann in ihrer ganzen Länge gründlich zerstört werden soll, und Sprengmaterial entweder gar nicht, oder in weitaus nicht genügender Menge vorhanden ist;

2. wo in Folge zahlreicher, brauchbarer Arbeitskräfte und massenhaft vorhandenen Brennmaterials die Einleitung zur Verbrennung der Brücke weniger Zeit als das Abtragen oder Abwerfen, inclusive der Zerstörung der vorkommenden Joche, erfordern würde, wobei zu berücksichtigen kömmt, dass unter obigen Voraussetzungen die Einleitung zur Verbrennung gleichzeitig bei allen Jochen und Feldern stattfinden kann, während die anderen Zerstörungsarten nur successive von Feld zu Feld vorschreiten können.

Die Einleitungen zum Verbrennen der Brücke erfolgen nach nachstehenden Grundsätzen:

1. Es werden die Joche und die Brückendecke zum Verbrennen hergerichtet.

2. Das für die Brückendecke bestimmte Anfeuerungs-Material wird, der in die Höhe schlagenden Flammen wegen, beinahe ausschliesslich unter der Brückenbahn angebracht.

3. Der so angefachten Flamme muss durch ausreichende, im Brückenbelage durch Wegnahme einzelner Pfosten erzeugte Oeffnungen die Möglichkeit geboten werden, die Ensbäume und den belassenen Belag zu umfassen, zu entzünden und zu durchglühen, was durch Entfernung des Schotters an der Brandstelle erleichtert wird.

4. Das Anfeuerungs-Material muss in grösseren Massen zur Verwendung kommen, da man sich nur unter Beobachtung dieser Regel jener mächtigen und andauernden Flammen versichert halten kann, welche auch ohne Beihilfe

dann jedenfalls, damit sie von dem Feinde
dem Wasser durch eigene Bootspartien
Anlandungsstellen für das im Wasser
theil jene diesseitigen, nicht zu weit
wo der Strom selbst, in Folge von
schwimmende Gegenstände an's Land

Im Uebrigen wird ein Fluss von
einem versuchten feindlichen Uebergang
gegensetzen.

c) Führt die Brücke über eine
ein ausgetrocknetes Flussbett, wo der
man auf demselben unter der Brücke
benden Joche reichlich Brennmaterial
von der Brückendecke ab und wirft
leichteren Geländerbalken, dann die
Brennvorrath herab, sorgt dafür, dass
nöthigen Zwischenräume in dem
zündet dann diesen an; die Flam
Joche verzehren. Ist aber der Grund
einem Wasserfaden durchrieselt,
rials und das Verbrennen auf
Wasserlaufe, so muss es umgehauen
oder man leitet eine selbständige
gelieferten Andeutungen ein.

d) Bei wenig Zeit, also bei
drängenden Feind, und Mangel
Joche zerstören zu können,
oder selbst nur den Belag von
abzuwerfen, um so das Vord
zuhalten.

Das Abwerfen der Brück

1. Wenn die örtlichen
begünstigen (diese führt über
Terrain-Einsenkung mit ganz

2. wenn das grosse Ge
decke diese Art der Entfern

3. bei Mangel an
gefahr (Fall *d*).

III. Zus

Diese Zerstörungsart
dieselbe wird aber im
dann versucht werden,
benützten und jetzt vielle
anderes Mittel übrig bleibt.

Bei Ebelsberg 180
hier über die Narew, dur
Momente durch Geschütz

im Stande sind, die
zu grossen Mengen von
wenige Brückenfelder und
Erzeugung einer mindest
als durch Zersplitterung
und grössere Brückenlä

Wasserspiegel abzubrennen.
-Materials muss eine sol
diese Befestigung in der gew
Zweck vollkommen erreicht
durch eine die Flamme sch
sein.
einem kühnen Feinde e
die immerhin einigen Erfo
Ufer nächstgelegene Brücken
abgetragen, oder gleichzeitig
auf der Brückendecke Bren
aufschlagende Flamme wirks
soll der Zugang zur Brücke
werden.
bemerkt, und zwar:
wird mit Vortheil dünn ge
harziges Holz benützt, dessen
Bündeln zusammengebunden
Faschinen aus trockenem Reisig
(Pechfaschinen), dann Petr

inerten Holze trockener, gefirnis
chen; das rasche Aufflammen
Holze aber durch Einbinden von Fe
Begiessen mit Oel oder Petroleum

mit zahlreichen mit eingebunden
Drat mässig zusammengeschnürt
gesättigt, bilden ebenfalls ein vor
werden Hobelscharten in oben offenen
holz untermengt und mit Petrole
Vortheil anzuwenden sein.
Ausbäume werden, damit sie leicht

Brückendecke genügt es, wenn sä
Länge vollständig durchgebrannt werd
Mitte des Brückenfeldes als Brandqu
gende Menge des zur Verfügung s
Die an dieser Stelle sich entw

s, dass hiefür Sprengmaterial vorhanden

nicht allein den obangeführten Zweck erfüllen, sondern mächtig auch rechts und links gegen die Joche hin greifen und so bald Brückendecke erfassen, was man durch stellenweise Anbringung des Anfeuerungs-Materials und durch einzelne im Belage auch halb des Brandquerschnittes zu erzeugende Luft- oder Flammenöffnungen fördern trachten wird.

Dass das Anfeuerungs-Material unter der Brückendecke angebracht solle, wurde bereits früher angeführt, und wird hier nur noch nt, dass es sich ausnahmsweise im Brandquerschnitte empfiehlt, einige ündel auch oben auf die hier vom Belage fast ganz befreiten Ensbäume gen und mit Drat anzubinden, damit diese mächtigen Balken so recht Flammen umfasst werden.

Steht eine genügende Menge ausreichend grosser Kessel aus Kupfer Eisen zur Verfügung, so können sie im Brandquerschnitte, und zwar per aum ein Kessel, unter diese Tragbalken mit Ketten aufgehängt, durch im Belage befindlichen Flammenöffnungen mit Petroleum gefüllt und es schliesslich angezündet werden. Sind die Kessel gehörig tief und gross, wird die durch das Petroleum genährte Flamme genügen, um die Ensme durchzubrennen und bei gehörigen Vorkehrungen auch von der Brandle aus das Feuer nach rechts und links zu verbreiten.

Um das Feuer von dem angezündeten Kessel schnell zu den anderen leiten, wird über alle ein mit Petroleum wohl getränktes Band, oder ein ich imprägnirter Tuchstreifen oder eine dünne Pechfaschine etc. gelegt. Kessel hängen angemessen tief unter den Ensbäumen.

Der Schotter wird von der Brückendecke gewöhnlich nur in und nächst Brandquerschnitte, dann allenfalls noch bei den anderen Flammenöffnungen fernt, da sein auf die später grösstentheils durchgebrannten Balken wirdes Gewicht im Vereine mit der übrigen, von den Ensbäumen getragenen t deren früheres Zusammenbrechen befördert, was

ad 3 bemerkt wird.

ad 5. An der gewählten Brandstelle wird das Joch mit massenhaftem euerungs-Materiale ganz umhüllt. Dieses wird unter Benützung von Ketten, t, Nägeln und Klammern an den Aussenseiten der Piloten befestigt, in Zwischenräume derselben und der Wasserruthen eingezwängt, mit Petron reichlich befeuchtet und durch eine Feuerleitung mit der nächsten Brandle der Brückendecke in Verbindung gebracht. Ist genügend Material und vorhanden, so kann das Joch bis zur Brückendecke mit Brennstoff eckt werden, oder es kann ein mit Brennmaterial wohlgefülltes Boot, an Windseite des Joches angelegt, dort mit Ketten wohl befestigt und schliessangezündet werden. Petroleum in oben offenen Fässern wird namentlich intensive, lang andauernde Flamme liefern und daher in dieser Form Vortheil in dem besprochenen Boote Anwendung finden.

ad 6. Auf Nägel, welche ein Gewicht, z. B. das eines oder mehrerer del Anfeuerungs-Material zu tragen haben, ist sich nur dann zu verlassen, n sie auf einer, der Flamme des angebrachten Brennstoffes abgewendeten kenseite tief in das Holz eingetrieben sind. Seicht in eine, den Flammen ächst ausgesetzte Balkenseite eingeschlagene Nägel geben bald nach, das ige Feuer verkohlt schnell die ihnen zugewandte Oberfläche des Holzes,

die Kohle kann den vom Gewichte der getragenen Last herausgezogenen Nagel nicht halten, auch die noch im Holze restirende Eindringungstiefe des Nagels reicht hiezu nicht aus, und dieser fällt heraus und mit ihm sinkt ein Theil des Anfeuerungs-Materials, das die kaum erst mächtig entfachte Flamme unterhalten soll. Aehnliches gilt von Klammern.

Man wird daher in dem Brandquerschnitte die Bündel des Anfeuerungs-Materials durch um die Ensbäume geschlungenen Drat an diesen befestigen; der hier entfernte Belag erleichtert diesen Vorgang, der auch an anderen Stellen eingehalten werden kann, wo sich Luft- oder Flammenöffnungen befinden.

Um jedoch alle jene Anbringungen und Befestigungen von Brennmaterial, kurz alle jene Arbeiten an der unteren Flucht der Brückendecke bewirken zu können, welche man von oben her durch die Luft- oder Flammenöffnungen herzustellen nicht im Stande ist, muss man ein hängendes Gerüste schaffen, welches unschwer längs des ganzen Brückenfeldes verschoben und schliesslich als tragende Unterlage für das unter dem Brandquerschnitte anzuhäufende Anfeuerungs-Material benützt werden kann.

Man bedient sich zu diesem Ende einer starken Leiter, welche unter die Brückendecke gebracht, dort mit ihren beiderseits über die Brückenränder hervorragenden Enden an einem oben auf dem Geländer aufgelegten Balken aufgehängt und, so in einer Tiefe von $1{\cdot}60^m$—2^m unter der unteren Flucht der Ensbäume schwebend, mittelst Verschiebung des Befestigungsbalkens unschwer unter jeden Punkt des Brückenfeldes gebracht werden kann. Um die Sicherheit der auf der Leiter Stehenden zu erhöhen, wird diese, nachdem sie bereits in der gewählten Tiefe schwebt, mit einem leichten, aber doch festen Geländer versehen, welches durch an die Leiterbäume fest angeschnürte und angenagelte oder angeklammerte Stangenstücke und diese verbindende Stricke gebildet wird. Um ferners die Bewegung der Arbeiter auf der Leiter zu erleichtern, wird diese der Länge nach mit Bretern überdeckt, welche dann auch dem später aufzuhäufenden Anfeuerungs-Materiale als Grundlage dienen. Um die Stabilität der aufzuhängenden Leiter zu erhöhen, können unter die Enden der Leiter, senkrecht auf deren Richtung, Balkenstücke oder Pfähle geschoben werden, welche die Leiter beiderseits um je $0{\cdot}60^m$—$1{\cdot}00^m$ überragen, an den Leiterbäumen sorgfältigst mit Nägeln und Drat befestigt und unweit ihrer Enden mit seicht greifenden Kerben zur verlässlichen Befestigung jener Ketten versehen sind, mittelst welchen die Leiter an dem tragenden Balken aufgehängt wird.

Um aber die Leiter an ihre Stelle zu bringen, wird wie folgt vorgegangen:

Nachdem das gesammte zur Herstellung des schwebenden Gerüstes nöthige Material herbeigebracht und bereit gelegt worden, befestigt man ein für den nachbeschriebenen Zweck genügend langes und starkes Seil nächst dem Brandquerschnitte und der dort im Belage geschaffenen Oeffnungen verlässlich an einem Geländerbalken der einen (z. B. rechten) Seite der Brücke; hierauf wird mittelst der vorerwähnten Flammenöffnungen das freie Ende des Seiles unter einem, dann unter dem nächsten und so unter allen Ensbäumen und unter der ganzen Brückendecke hinweg auf die andere (linke) Seite der Brücke gebracht und dort festgehalten. Dann wird der zum Aufhängen der

iter bestimmte Tragbaum mit den an seinen Enden bereits wohl befestigten agketten auf das Geländer in die für ihn vorgeschriebene Lage gehoben d dort vorläufig mit Stricken festgebunden. An einem Ende der Leiter wird tzt das Seil sorgfältig angemacht, hierauf die fortwährend festgehaltene iter mit diesem Ende genügend weit über die (linke) Brückenseite hinausschoben, um an ihrem anderen Ende die correspondirenden Tragketten festigen zu können, schliesslich die Leiter mit dem von der rechten Brückenite angezogenen Seile unter die Brückendecke, das (rechte) Leiter-Ende knapp den rechten Brückenrand gebracht und dort die bereithängenden Ketten s Tragbaumes an den Leiterbäumen befestigt, das Seil von der Leiter sowie den Tragbaum an das Geländer bindenden Verschnürungen losgelöst und r weiteren Einrichtung der jetzt in der ursprünglich beabsichtigten Tiefe ter der Brückendecke horizontal schwebenden Leiter geschritten. Hiezu lässt h ein Mann, welcher durch ein um den Leib gebundenes Seil gegen die lgen eines Fehltrittes gesichert ist, auf die Leiter herab und stellt dort ittelst ihm zugereichten Materials das vorerwähnte Geländer und den Bretterlag her, worauf nöthigenfalls noch andere Arbeiter auf das Gerüst herabigen und, mit diesem verschoben, die nöthigen Herstellungen an der unteren ucht der Brückendecke bewirken, worauf endlich das ganze Gerüst unter n Brandquerschnitt zurückgebracht wird. Dort benützt man dann die Leiter s Basis für das massenhaft aufzuhäufende Anfeuerungs-Material, das durch e Flammenöffnungen und über die Brückenränder hinab den auf der Leiter henden, mit der Anhäufung beschäftigten Arbeitern zugereicht wird. Auch nnen speciell, um grössere nicht zu theilende Massen von Anfeuerungsaterial leichter unter die Brückendecke und auf die Leiter zu bringen, grösre, nach erfolgter Benützung wieder zu schliessende Oeffnungen im Belage zeugt werden.

Da jedoch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, dass das später ntfachte heftige Feuer auch die Leiter selbst ergreife und nach Durchbrenung der Leiterbäume den Herabsturz des die Flamme unterhaltenden Anuerungs-Materials früher verursache, ehe jenes vollständig gewirkt hat und usgebrannt ist, so müssen auch in dieser Richtung passende, das Gelingen es Unternehmens verbürgende Einleitungen getroffen werden.

Es würde vielleicht diesbezüglich sich empfehlen, noch vor der Anäufung des Brennmaterials längs jedes Leiterbaumes straff gespannt eine ette zu legen; diese wäre mit ihren Enden beiderseits durch Verschlingung, ann durch Verknüpfung mittelst Drat mit den Tragketten sorgfältig derart u verbinden, dass diese Verbindungen mit Sicherheit die Last des gesammten, uf der Leiter gelagerten Anfeuerungs-Materials zu tragen vermögen. Diese etten wären von $0{\cdot}50^{m}$ zu $0{\cdot}50^{m}$ mit Drat fest an den Leiterbäumen anubinden und überdies, um nach Durchbrennung der versteifenden Bäume ine zu starke Ausbauchung der belasteten Ketten und so ein schädliches inken des Feuerherdes zu hindern, mit doppeltem Drate an dem mittleren, nd bei grösserer Brückenbreite noch an zwei anderen passend gelegenen Ensäumen aufzuhängen, überdies mehrfach verlässlich unter sich mit Drat zu rbinden.

Da aber bei hoch emporzüngelnden Flammen endlich auch der auf dem rückengeländer ruhende oder anderweitig passend gestützte Tragbaum vom

Feuer ergriffen und frühzeitig zerstört werden könnte, was den St ganzen Gerüstes sammt dem durch dasselbe getragenen Anfeuerungs-Mate nachtheiligen Folge haben würde, so wird es bei Vorhandensein genügen Ketten angezeigt sein, dieselben, nachdem sie auf die vorbeschriebene Art Leiterbäumen befestigt worden, ohne sie mit den Tragketten zu verl auf die Brückendecke zu führen und dort, sobald das Hinabreichen vo rial durch die Flammenöffnungen beendet ist, straff zu spannen, Enden sorgfältig zu verknüpfen und mit Anwendung von Drat fest u lässlich zu verbinden. Das Verbinden der Ketten untereinander un Festigung nach oben an mehreren Ensbäumen wird ganz so wie früher

Erscheinen die zur Verfügung stehenden Leitern mit Rücksicht später von ihnen zu tragende Last im vorhinein als zu schwach, so deren Leiterbäume durch wohl angeklammerte, angenagelte und allenfal noch mit Drat angebundene Balken oder Stangen verstärkt und dies mit den Leiterbäumen von den Tragketten umschlungen werden. Fin die vorbeschriebene Verstärkung erst statt, wenn die Leiter in der gewiesenen Lage bereits schwebt, so müssen behufs Veränderung festigungsweise der Tragketten, temporäre Seile benützt werden, mit man die Leiter an dem Tragbaume gleichfalls aufhängt, so die Tra entlastet und deren Loslösung von den Leiterbäumen ermöglicht. Die werden dann, wie gefordert, um Leiterbäume und Verstärkungsbaum gesch verlässlich befestigt und jetzt die Seile als überflüssig entfernt*).

Es können auch statt einer Leiter deren zwei oder mehrere, m zusammengebunden, verwendet werden.

Sind keine Leitern vorhanden, so stellt man einen Ersatz aus ge starken Bäumen her, indem man je zwei derselben in einiger lichter Ent von und parallel zu einander vielfach mit Querlatten (statt der eingel Leitersprossen), aber auch 3—4mal, und zwar auf der anderen Balk mit nicht leicht durchbrennbaren starken Stücken harten Holzes übe

Das zu diesem Nothbehelfe verwendete Holz kann früher in's gelegt und, wenn Zeit vorhanden, in demselben länger liegen gelassen da es dann minder leicht durchgebrannt wird, daher sich das gleich fahren auch für vorgefundene und zu Anfeuerungs-Unterlagen bestimm tern empfiehlt.

Vielleicht können die zum vorerwähnten Zwecke verwendeten auch dadurch etwas vor dem Durchbrennen bewahrt werden, dass n vor der Lagerung des Anfeuerungs-Materials mit möglichst grossen, die breite beiderseits noch überragenden, einfach oder doppelt gelegten von Dachpappe überdeckt.

Stehen wenig oder gar keine brauchbaren Ketten zur Verfügu können, statt der vom Tragbaume zur Leiter herabgehenden Tragkette Stränge genügend starken Drates zur Anwendung kommen, da zu dies ganze Gerüst haltenden Verbindungen keinesfalls die leicht durchbren Seile verwendet werden dürfen.

---

*) Die Aenderung der Befestigungsweise der Tragketten entfällt na wenn diese nicht an den (jetzt verstärkten) Leiterbäumen, sondern an unter die dieser Bäume geschobenen längeren Querhölzern angemacht sind.

Ist wenig längeres und stärkeres Holz für die Herstellung des Schwebe-rüstes (bei fehlenden Leitern) vorhanden, so kann das hiefür nöthige Ma-rial vielleicht durch Ausheben einzelner Holztheile aus der Brückendecke wonnen werden.

Sind viele und lange Ketten vorhanden, so kann man durch drei, rallel und angemessen nahe zu einander, unter die Brückendecke geführte d oben befestigte Ketten, welche einigermaassen ihrem eigenen Gewichte erlassen werden, leicht eine, mehr oder minder der unteren Flucht der ückendecke genäherte Basis schaffen, auf welcher dann die Bündel oder llen des Anfeuerungs-Materials entweder mit der Hand durch die Flammen-nungen, oder bei grösserer Tiefe der Grundlage mit Hilfe von Heu-, Ofen-beln oder Stangen auf die Tragketten gelagert werden.

Förmliche Netze, aus Ketten und starkem Drate gebildet und unter der ückendecke aufgehängt, können gleichfalls den aufzuhäufenden Massen von nfeuerungs-Material als schwebende, der Brückendecke nach Bedarf genäherte nterlage dienen. Das Netz muss durch eine passende, längs seiner Ränder d in seinen Ecken bewirkte Befestigung möglichst entfaltet erhalten werden.

ad 7. Zur Feuerleitung von einem Feuerherde der Brückendecke zum deren bedient man sich des längs der Randbalken auf der Brückendecke chlich zu lagernden Strohes, das mit Petroleum stark übergossen und stellen-ise mit Wieden oder Strohhalmen zusammengebunden wird, also gewisser-assen eine lange, mit Petroleum wohl getränkte Strohfaschine bildet. Die s längeren Halmen bestehenden Enden dieser Faschine reichen entweder bst bis in die Feuerherde unter der Brückendecke hinein, oder die Enden r Strohfaschine theilen das Feuer je einer besonders brennbaren Faschine t, welche aus dünnem, dürrem Holze mit eingebundenen Hobelscharten steht, früher in Petroleum getaucht wurde und jetzt die Flamme zum Brand-erde leitet.

Allenfalls kann selbst die ganze Leitung aus derartigen, wohl an ein-nder gestossenen Holzfaschinen bestehen. Endlich kann man sich im Noth-alle auch zur Feuerleitung eines mit Petroleum wohl gesättigten breiteren uchstreifens, Wollstoff-Bandes etc., namentlich im Vereine mit einer der bei-den vorerwähnten Feuerleitungen bedienen.

Von diesen oberen Feuerleitungen werden jene zu den Herden der Joche bgezweigt; sie müssen mit besonderer Sorgfalt hergestellt und häufig mit rat an jener Pilote befestigt werden, längs welcher sie hinabführen. — eichtbrennbare Faschinen im Vereine mit dem vorbeschriebenen Tuch- oder ollstoff-Streifen entsprechen hier am besten.

Zur Legung der abwärts führenden Feuerleitungen werden Männer an eilen von der Brückendecke herabgelassen, welche, das Seil zwischen den einen, auf einem starken, in das Ende des Tragseiles eingeknoteten Riegel tzen und dadurch den Gebrauch der Hände frei haben, dass sie mittelst nes um den Leib geschlungenen Seilstückes leicht, aber verlässlich an dem ragseile befestigt sind. Den nothwendigen Drat zum Befestigen der Feuer-itung, die Nägel, die in das Holz eingetrieben werden müssen, um die Drat-nde am Abgleiten zu hindern, die ferners von 1·00^{m} zu 1·00^{m} den Tuch- s. w. Streifen festhalten sollen, endlich das nothwendige Werkzeug (Hacke, atzange) nehmen diese Arbeiter gleich mit sich; die die Feuerleitung bil-

[illegible] werden ihnen dagegen stückweise mittelst eines anderen [illegible]-Streckungsseiles), das die Faschine in einer leicht lösbaren [illegible] herabgelassen. Den Tuch- oder Wollstoff-Streifen lässt man [illegible] ganzen Länge längs jener Pilote von der Brückendecke herab[illegible] für die Feuerleitung bestimmt wurde.

[illegible] man sich auf dem Wasser dem Joche wegen Mangel an Booten [illegible] oder wegen zu starker Strömung nicht zu nähern, so kann der [illegible] Vorgang sogar auch zur Herstellung des Feuerherdes an und [illegible] eingehalten werden, wenn man es nicht vorzieht, das schwebende [illegible] seiner Fixirung in Brandquerschnitte knapp an das Joch heran[illegible] und dort mit Anwendung längerer Seile oder Ketten, statt der [illegible] Tragketten, bis in die zur Herstellung der berührten Arbeiten nöthige [illegible] zu senken.

Dieses Gerüst führt dann Arbeiter und Material an den Arbeitsplatz und wird nach Vollendung der Brandeinleitung am Jochherde stufenweise gehoben; bei dieser Gelegenheit wird auch die Feuerleitung nach oben hergestellt und schliesslich das Gerüst in seine letzt einzunehmende Stellung gebracht.

Sind die Joche nieder, und kann man sich ihnen per Boot u. s. w. nähern, so kann die Feuerleitung am Joche vom Boote und von der Brückendecke aus ohne besondere Hilfsmittel hergestellt werden. Das Anzünden der Brücke soll an möglichst vielen Stellen stattfinden; naturgemäss beginnt man hiebei mit dem feindwärts nächstgelegenen und zur Verbrennung hergerichteten Brückenfelde oder Herde, und geht von da, das Feuer möglichst häufig mittheilend, zum diesseitigen Brückenausgange zurück.

Es werden daher zum Zünden mindestens drei Mann bestimmt, wenn eine grosse Brücke ganz oder grösstentheils zum Verbrennen hergerichtet ist, und dann mit an Stangen angebundenen und brennenden Zündlichtern, Fackeln oder grösseren Kienspänen ausgerüstet.

Wenn möglich, so wird die Einleitung getroffen, dass gleichzeitig mit dem Zünden der Feuerherde der Brückenbahn eine eigene, in einem Boote befindliche Partie das Anzünden der Brandherde der Joche besorgt.

Doch auch wenn eine derartige, gleichzeitige obere und untere Zündung in Aussicht genommen wird, darf man die Herstellung der Feuerleitungen nicht unterlassen, welche die Herde unter sich verbinden, und also auch von den unteren Brandherden der Joche zu den oberen der Brückendecke führen, damit, wenn durch Zufälle beim Zünden ein Herd ausgelassen würde, oder in Folge ungünstiger hindernder Umstände eine der beiden Zündungen (die obere oder die untere) unterbliebe, doch mit Gewissheit sämmtliche Feuerherde in Brand gerathen.

Endlich können mit Hilfe der Elektricität sämmtliche Brandherde gleichzeitig in Flammen gesetzt und so das im Angesichte des Feindes manchmal schwierige, ja bei dessen raschem Nachdringen oft kaum mehr mögliche Anzünden sehr erleichtert werden.

Die isolirte Dratleitung (Guttapercha-Drat) wird, um die Communication auf der Brücke nicht zu stören und auch um Beschädigungen minder ausgesetzt zu sein, auf der Brückendecke ausserhalb des Schliessbalkens, dann die Pilote hinab zum Brandherde des Joches, von diesem wieder die Pilote

inauf auf den Brückenrand, längs diesem zum Feuerherde des Brückenfeldes nd so zu allen Feuerherden, vom letzten aber zum elektrischen Zündapparate urückgeführt. Man befestigt den Drat stellenweise mit Spagat an den Schliess- alken, den Piloten und anderen passend gelegenen Holztheilen der Brücke.

Auch kann derselbe, um ihn ganz dem Feinde zu verbergen, unter der Brückendecke nächst deren Rande geführt, beziehungsweise dort in leichten Spagatschlingen aufgehängt werden.

Um durch den elektrischen Minenzünder den Herd in Flammen zu etzen, wird der Minenzünder in die Mitte eines cubischen Schächtelchens elegt, das zunächst des Zünders Mehlpulver, im Reste seines Raumes aber ine intensiv brennende Mischung*) enthält, und dessen Wände (z. B. aus oppeltem zusammengeleimtem Zeichenpapiere bestehend) von der Flamme leicht urchbrochen werden können. Dieses Schächtelchen, aus dem die Leitungs- räte herausführen, befindet sich in der Mitte eines grossen mit Drat leicht usammengehaltenen Bündels oder Ballens von Hobelscharten, welcher von eicht brennbaren Bündeln trockenen Reisigs umgeben ist, ober denen das ann übrige Anfeuerungs-Material gelagert oder befestigt wird.

Doch müssen immer ausser der elektrischen Leitung noch die gewöhnlichen vorbeschriebenen Verbindungs-Feuerleitungen zwischen den einzelnen Brandherden gelegt werden, um so der Zündung auch in dem Falle sicher zu ein, als die elektrische Leitung (z. B. durch feindliche Kugeln) unterbrochen oder der Zündapparat unbrauchbar werden würde.

ad 8. Werden grössere Massen von Anfeuerungs- (Brenn-) Material auch auf der Brückendecke aufgehäuft, so muss, damit das entfachte Feuer auf den Belag wirken könne, dort der Schotter früher von der Brückendecke entfernt und behufs Vereinigung der oberen und unteren Flamme auf Erzeugung von Flammenöffnungen in der Brückendecke Bedacht genommen werden.

Zeiterfordernis: Bei ausreichend vorhandenen Arbeitskräften und bereit liegendem zugerichtetem Materiale werden die Einleitungsarbeiten zur Verbrennung eines Brückenfeldes je nach seiner Grösse $^1/_2$—1 Stunde erfordern. Ein bestimmtes Zeiterfordernis auch für die anderen Zerstörungsarbeiten aufzustellen, ist bei dem Mangel einschlägiger Daten und bei den vielen so mannigfaltigen Umständen, welche hier auf die Arbeitsdauer Einfluss nehmen, wohl nicht möglich. Hauptmann Carl Nowottny.

*) Hiefür eignet sich eine etwas zusammengedrückte Mischung von feingepulvertem Schwefel, Salpeter und Kolophonium; auch empfiehlt es sich, um Vermengungen vorzubeugen, das Mehlpulver von dieser Masse durch Blättchen feinen Papiers zu scheiden, so dass am Grunde des Schächtelchens sich die Mischung befindet, dann ein Papierblatt und auf diesem Mehlpulver und der Zünder folgt, hierauf erneut ein Papierblatt und ober diesem bis zum Deckel wieder die Mischung liegt.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate December 1877

Mit Ende November 1877 waren krank verblieben			12.293	Ma
Im Monate December sind erkrankt			28.632	„
Gesammt-Krankenstand im Monate December 1877			40.925	Ma
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes				
darunter:				
in den Casernen und eigenen Wohnungen behandelt			22.652	Ma
in den Militär-Heil-Anstalten behandelt			18.273	„
Vom Gesammt-Krankenstande				
sind im Monate December 1877 genesen			28.914	„
sind aus den Spitälern ungeheilt zur Truppe eingerückt			221	„
wurden krankheitshalber beurlaubt			404	„
wurden wegen körperlicher Gebrechen entlassen			505	„
sind gestorben			130	„
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes				0·4
ist desertirt			1	Ma
Zusammen der Abgang			30.175	Ma
Am Monatsschlusse sind krank verblieben			10.750	„
darunter:				
in den Casernen und eigenen Wohnungen			2.348	„
in den Militär-Heil-Anstalten			8.402	„

Bei den in Abgang gekommenen 30.175 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todes-Ursachen bemerkenswerth:

Scorbut	17	Krankheitsfälle,	—	Todesfä
Darm-Typhus	104	„	26	„
Fleck-Typhus	3	„	—	„
Wechselfieber (darunter 496 Fälle im General-Commando Agram, 482 Fälle im Militär-Commando Temesvár)	3.077	„	2	„
Lungensucht	70	„	22	„
Knochenbrüche	32	„	—	„
Alcohol-Vergiftungen	—	„	—	„
Selbstmordversuche und Selbstverstümmelungen	15	„	—	„
Katarrhalische Augen-Bindehaut-Entzündung (darunter 120 Fälle im General-Commando Lemberg)	812	„	—	„
Trachom (darunter 52 Fälle im General-Com-Commando Lemberg)	158	„	—	„
Acuter Bronchial-Katarrh (darunter 472 Fälle im General-Commando Wien)	2.448	„	—	„
Lungen-Entzündung	245	„	24	„
Brustfell-Entzündung	57	„	3	„
Acuter Magen-Katarrh	1.821	„	—	„
Acuter Darm-Katarrh	1.434	„	—	„
Venerische und syphilitische Krankheiten (darunter 152 Fälle im Militär-Commando Pressburg)	1.348	„	—	„
Blattern (darunter 50 Fälle im General-Commando Prag, 32 Fälle im General-Commando Wien)	160	„	8	„
Wundgedrückte Füsse	1.753	„	—	„

Ausserdem sind noch vorgekommen:

14 Selbstmorde,

12 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

ızerschiessen in Holland gegen Panzerplatten aus verschiedenen Fabriken.

Im August und September v. J. wurde durch die holländische Kriegs-ine ein Schiessversuch ausgeführt, welcher den Zweck hatte, Panzerplatten erproben, die von verschiedenen Fabriken als Musterstücke geliefert worden en. Dieser Versuch gestaltete sich gleichzeitig zu einem Vergleichsschiessen schen der langen 17^{cm} Krupp'schen Ringkanone und der 23^{cm} (9zöll. ıstong-) Vorderladungs-Kanone.

Im Ganzen standen sechs Platten zur Verfügung, und zwar zwei von französischen Firma Marrel, zwei von Duus, Agenten der schwedischen rik Sandvik und je eine von den englischen Firmen Cammell und Brown.

Die Platten hatten folgende Abmessungen:

	Höhe	Breite	Dicke
Marrel	2·65	0·91	0·254^{m}
Cammell	2·75	0·91	0·252^{m}
Brown	2·75	0·91	0·250^{m}
Duus	2·75	0·91	0·234^{m}

Die Platten von Duus waren aus Stahl gefertigt, die übrigen aus miedeisen.

Das Panzerziel hatte folgende Anordnung:

Drei Platten (Cammell, Marrel, Duus) waren vertical, drei Platten (Brown, rrel, Duus) horizontal auf der Hinterwand befestigt; die horizontalen Platten :en ein wenig gebogen (12^{cm} Pfeilhöhe). Die Platten waren auf einer dop-ten Teakholz-Balkenlage, zunächst auf einer horizontalen von 31·5^{cm} Dicke, ın auf einer verticalen von 30·5^{cm} Stärke mittelst Bolzen befestigt. ıztere hatten Mutter, Gegenmutter und Unterlagsscheiben. Hinter der zweiten ırticalen) Balkenlage dienten fünf horizontale Balken von 20·5^{cm} Dicke, d hinter diesen vier verticale Balken von 39·5^{cm} Dicke zur weiteren Unter-ıtzung und Befestigung an einem starken hölzernen Gerüste. Das Panzerziel ır auf einem Fahrzeuge befestigt. In der Mitte war auf jede Platte ein ıisser Kreis von 200^{mm} Durchmesser gemalt.

Dieses Ziel wurde zuerst am 21. August 1877 vom Artillerie-Schul-hiff „Het Loo“ aus durch eine lange 17^{cm} Krupp'sche Kanone mit Krupp-ben Hartguss-Granaten bei Anwendung einer Ladung von 15·5^{kg} grobkör-ıen Pulvers (Pebble-powder) beschossen. Die Granaten waren durch Sand-lung auf 59·8^{kg} Gewicht gebracht; der Ladungsquotient betrug somit nahe $^1/_4$ ıau 3·85. Das feuernde Schiff lag auf 100^{m} vom Ziel verankert.

Die Anfangsgeschwindigkeit der Hartguss-Granaten betrug 488^{m}, die fftreffgeschwindigkeit 478^{m}.

Am Versuchstage wehte ein heftiger Wind, welcher das feuernde Schiff ı Rollen brachte und dadurch das Richten erschwerte. Die Geschosse hen aus dieser Ursache nach links ab, trafen aber doch sämmtlich die eibe.

Die Wirkung der einzelnen Schüsse ist aus der folgenden Tabelle I er-ıtlich:

Tabelle I.

Ort und Datum des Versuches	Nummer des Schusses	Geschütz	Geschoss-		Ladung		Entfernung des Zieles	Geschwindigkeit des Geschosses		Lebendige Kraft des Geschosses am Ziel			Art
			Gattung	Gewicht	Pulver-Gattung	Gewicht		50m von der Mündung	am Ziel	total	per Centimeter Geschoss-Umfang	per Centimeter² Geschoss-Querschnitt	
				Kilogramm		Kilogramm	Meter			Meter-Tonnen			
21. August 1877 in Holland.	1	Länge 17cm Ringkanone von Krupp.	Hartguss-Granaten mit 2 Kupferbändern von Krupp.	59·8	Grobkörniges Pulver.	15·5	100	488	478	696·4	12·97	3·03	
	10			59·8		15·5	100	488	478	696·4	12·97	3·03	Verticale I Cammell,
	11			59·8		15·5	100	488	478	696·4	12·97	3·03	
	2			59·8		15·5	100	488	478	696·4	12·97	3·03	
	9			59·8		15·5	100	488	478	696·4	12·97	3·03	Verticale I Marrel,
	6			59·8		15·5	100	488	478	696·4	12·97	3·03	Horizontale I Marrel, I
	5			59·8		15·5	100	488	478	696·4	12·97	3·03	Horizontale Brown, I
	7			59·8		15·5	100	488	478	696·4	12·97	3·03	
	3			59·8		15·5	100	488	478	696·4	12·97	3·03	Verticale I Duns, I
	8			59·8		15·5	100	488	478	696·4	12·97	3·03	
	4			59·8		15·5	100	488	478	696·4	12·97	3·03	Horizontale Duns, I

Wirkung des Geschosses						
…chmesser des …ssloches		Höhe der Aufkröpfung am Schussloche	Entstandene Risse an der Platte	Sonstige Wirkung im Ziel	Verhalten des Geschosses	Bemerkungen
	horizontal					
Millimeter						
	—	—	Keine	Das Geschoss war so tief in die Platte eingedrungen, dass die Bodenfläche desselben 11cm hinter der vorderen Fläche der Platte sich befand	Von dem Boden des Geschosses war ein Stück abgesprungen.	
	—	—	Keine	Bei den Schüssen Nr. 10 und 11 gingen die Geschosse zu weit links, trafen die Kante der Platte, rissen Theile von der Platte ab und gingen in schräger Richtung durch die Hinterlage.		Nicht ein wandfrei.
	—	—	Keine	—		
	—	—	Keine	Das Geschoss durchschlug die Platte und drang noch in das Holz ein, so dass der Boden des Geschosses 3—4cm im Holz steckte.	Geschossboden unbeschädigt.	
	—	—	Keine	Das Geschoss durchschlug die Platte und einen grossen Theil der Hinterlage dergestalt, dass sich der Geschossboden 42cm von der vorderen Fläche der Platte befand	[illegible]	
	—	—	Keine	Das Geschoss drang in die Platte ein, so dass der Boden desselben noch ungefähr 1cm ausserhalb der Platte blieb	[illegible]	
	—	—	Keine	Das Geschoss traf [illegible] Kante durchschlug Platte und Hinterlage. Die Holzbalken wurden zerrissen und zersplittert, ein Querbalken gebrochen	[illegible]	
	—	—	Keine	Das Geschoss durchschlug das Ziel		
	—	—	Die Platte [illegible]		[illegible]	
	—	—		[illegible]		
	—		Die Platte [illegible]		[illegible]	

Tabelle II.

Art und Datum des Versuches	Nummer des Schusses	Geschütz	Geschoss- Gattung	Geschoss- Gewicht in Kilogramm	Ladung Pulver-Gattung	Ladung Gewicht in Kilogramm	Entfernung des Zieles in Meter	Geschwindigkeit des Geschosses 50m von der Mündung in Meter	Geschwindigkeit des Geschosses am Ziele in Meter	Lebendige Kraft des Geschosses am Ziele total in Meter-Tonnen	Lebendige Kraft des Geschosses am Ziele per Centimeter Geschoss-Umfang in Meter-Tonnen	Lebendige Kraft des Geschosses am Ziele per Centimeter² Geschoss-Querschnitt in Meter-Tonnen	Art de
8. September 1877 in Holland.	1	23cm (9zöll.) Vorderladungs-Kanone von Armstrong.	Hartguss-Granaten (Palliser).	113·5	Grobkörniges Pulver.	22·7	113	—	408	962·9	13·33	2·32	Verticale S Duns, 23
	4			113·5		22·7	113	—	408	962·9	13·33	2·32	Horizontale Duns, 23
	2			113·5		22·7	113	—	408	962·9	13·33	2·32	
	3			113·5		22·7	113	—	408	962·9	13·33	2·32	Horizontale Marrel, 2
	7			113·5		22·7	113	—	408	962·9	13·33	2·32	
	5			113·5		22·7	113	—	408	962·9	13·33	2·32	
	6			113·5		22·7	113	—	408	962·9	13·33	2·32	Verticale E Marrel, 2
	9			113·5		22·7	113	—	408	962·9	13·33	2·32	
	8			113·5		22·7	113	—	408	962·9	13·33	2·32	Horizontale Brown, 2
	10			113·5		22·7	113	—	408	962·9	13·33	2·32	Verticale E Cammell, 2

Wirkung des Geschosses						
rehmesser des sseloches		Höhe der Aufkröpfung am Schusseloch	Entstandene Risse an der Platte	Sonstige Wirkung im Ziel	Verhalten des Geschosses	Bemerkungen
horizontal						
Millimeter						
-	—	—	Platte erhielt Risse	Das Geschoss hatte gerade in ein Loch, vom 17cm herrührend, getroffen, und ging durch das Ziel, in der Hinterlage Zerstörung anrichtend. Die Platte wurde verschoben.	Geschoss zerschellte in viele Stücke, von denen viele hinter dem Ziele gefunden wurden.	
-	—	—		Das Geschoss traf den oberen Rand der Platte in der Mitte, ging durch das Ziel, und setzte die Hinterlage in Brand. Die Platte wurde verschoben.	—	Nicht einwandfrei.
-	—	—	Keine	Das Geschoss traf den unteren Rand der Platte, ging durch das Ziel und zerstörte Balken der Hinterlage.	Geschoss zerschellte, die Stücke fielen hinter das Ziel.	
-	—	—	Platte erhielt einen Riss	Geschoss traf die Platte rechts oben und ging nicht durch. Die Spitze desselben blieb in der Platte stecken.	Geschoss zerschellte, die Stücke fielen vor das Ziel.	
-	—	—	Keine	Geschoss traf die Platte links oben, ging durch das Ziel und beschädigte die Hinterlage. In Folge der Erschütterung fielen Stücke aus der horizontalen Platte von Duus.	—	
—	—	—	Keine	Geschoss traf die Platte rechts unten am Rand und ging nicht durch. Spitze des Geschosses blieb in der Platte stecken.	Geschoss zerschellte.	
-	—	—	Keine	Geschoss traf die Platte unten links am Rande und am unteren Rande eines vom 17cm herrührenden Loches; das Geschoss durchschlug das Ziel.	—	Nicht einwandfrei.
-	—	—	Keine	Geschoss traf die Platte unten in der Mitte; Spitze desselben blieb in der Platte stecken.	Geschoss zerschellte.	
-	—	—	Keine	Geschoss traf die Platte links am oberen Rand und ging durch das Ziel.	—	
—	—	—	Keine	Geschoss traf die Platte am unteren Rand. In Folge der Erschütterung fiel ein Stück aus der verticalen Platte von Duus.	Geschoss zerschellte.	Nicht einwandfrei.

In Kürze lässt sich das Ergebnis folgendermassen resumiren:

1. Die Geschosse durchschlugen sämmtlich die schmiedeisernen Platten und drangen noch mehr oder weniger tief in die Holzrücklage ein; bei zwei Schüssen wurde auch diese durchschlagen. Da die Platten als Probestücke geliefert, also von bester Qualität waren, auch die Hinterlage an einzelnen Stellen vier Balken stark war, kann das Resultat ein sehr befriedigendes genannt werden. Es haben die 17^{cm} Geschosse eine Panzerplatte von beinahe $1^1/_2$ Kaliber Stärke durchgeschlagen. Die schmiedeisernen Platten zeigten keine Risse.

2. Die Stahlplatten wurden durchbohrt und zertrümmert, wobei die Geschosse ganz oder in Stücken zurückflogen; die hölzerne Hinterlage blieb dabei fast unbeschädigt. Die Stahlplatten erhielten von den Auftreffstellen ausgehende Risse, die sich auch noch einige Zeit nach dem Schusse fortsetzten.

3. Die Hartguss-Granaten blieben theilweise ganz, theilweise sprangen sie in wenige Stücke. Sowohl die ganz gebliebenen Geschosse, als auch die Sprengstücke waren kalt.

4. Die Bolzen waren ganz unbeschädigt, die Muttern nicht locker geworden; die Unterlagsscheiben waren ein wenig in das Holz gepresst, wodurch die Köpfe der Bolzen einige Millimeter hervortraten.

Am 8. September 1877 wurde der Versuch mit einer 23^{cm} (9zöll.) Armstrong'schen Vorderladungs-Kanone fortgesetzt; letztere war auf dem Widderschiffe „Skorpion" installirt, und das Schiff so verankert, dass die Mündung der Kanone 113^{m} Entfernung vom Panzerziel hatte.

Die Ladung betrug 22·7^{kg} grobkörnigen Pulvers (Pebble-powder), die Armstrong'schen Hartguss-Granaten waren auf 113·5^{kg} Gewicht gebracht; der Ladungsquotient war somit genau $^1/_5$.

Die Resultate sind aus der vorstehenden Tabelle II zu ersehen.

Das Ergebnis war in Kürze folgendes:

1. Die geringe Treff-Fähigkeit der Kanone ermöglichte es selbst auf die angegebene kurze Distanz nicht, intacte Stellen des Zieles zu treffen, vielmehr kamen die Treffer meist auf den Rand der Platten oder in Schusslöcher von der 17^{cm} Kanone.

2. Die Eindringungstiefe der 23^{cm} Granate war bedeutend geringer als jene der 17^{cm}, was durch die geringere Geschwindigkeit der ersteren zum grossen Theil erklärt wird; nur der Schuss 7 durchschlug die horizontale Platte von Marrel auf einer noch schussfreien Stelle, und ohne die Kante der Platte getroffen zu haben.

3. Von den Stahlplatten fielen in Folge der Erschütterungen Stücke herunter.

4. Die Granaten zerschellten sämmtlich in kleine Stücke, so zu sagen in Grus. Diese Stücke waren sehr heiss.

Der Versuch hat somit gezeigt, dass die Krupp'sche 17^{cm} Kanone eine absolut grössere Durchschlagskraft besitze, als die 23^{cm} Armstrong-Kanone, und zwar wegen der grösseren Belastung des Geschoss-Querschnittes, in Folge der grösseren und besser verwertheten Ladung bei kleinerem Geschoss-Querschnitte.

Das Verhalten der Geschosse spricht gleichfalls zu Gunsten der Krupp'schen. —r.

Ueber das neue russische Gewehrpulver*).

Die ersten Berdan-Gewehre hat Russland aus Amerika bezogen, und diesen gleichzeitig ein gewisses Quantum an Munition, die in jeder Beziehung entsprach. Als man aber anfing, bei diesen Gewehren Patronen anzuwenden, die mit dem normalen russischen Gewehrpulver geladen waren, traten enthalben grosse Anstände zu Tage. Man machte die unangenehme Wahrnehmung, dass z. B. beim Schiessen auf 1000 Schritt bis zu 30% Kugeln nicht weiter als auf 50 Schritt flogen. Da ähnliche Erscheinungen beim Gebrauche der amerikanischen Patronen nie eingetreten sind, so konnte geschlossen werden, dass die Ursache der vielen Ausreisser nur in der Beschaffenheit des Pulvers zu suchen sei, und dass deshalb eine Aenderung der Fabricationsweise des Gewehrpulvers dringend geboten ist.

Hiezu stand wohl das amerikanische Pulver als Muster zu Gebote, allein die Acceptirung desselben hätte eine gründliche Modification der Pulverfabrication, beziehungsweise eine Neueinrichtung der Fabriken bedingt, also namhafte Kosten verursacht. Man wollte einfacher und billiger zum Ziele gelangen und variirte — bei Beibehalt des alten Erzeugungsvorganges — in der Dichte des Pulvers, in der Korngrösse, in der Bearbeitungszeit etc., doch alle diese Bestrebungen waren fruchtlos und Ausreisser sind nach wie vor eingetreten. Es war mithin eine gründliche Aenderung der Erzeugungsweise nicht mehr zu umgehen. Bevor jedoch zu einer solchen geschritten wurde, entsendete Russland im Jahre 1873 einen Fachoffizier mit der speciellen Mission in's Ausland, an allen bedeutenderen Pulverfabriken die Erzeugung des Gewehrpulvers zu studiren.

Als dieser Offizier im Jahre 1875 zurückgekommen war, legte er auf Grund der gewonnenen Erfahrungen ein Project vor, welches eine radicale Aenderung der bisher üblichen Fabricationsweise des Gewehrpulvers in sich schloss. Dieses Project wurde nach einem kurzen Versuche acceptirt, und bereits im Jahre 1876 begann man mit der Neueinrichtung der Pulverfabrik in Ochta, die gegenwärtig ihrer Vollendung entgegen geht.

Bevor auf die Beschreibung der neuen Fabricationsweise übergegangen wird, sollen in Kürze jene Eigenschaften besprochen werden, welche man von einem guten Gewehrpulver fordern muss.

Das Pulver soll:

1. durchaus keine Ausreisser verursachen,
2. eine grosse Schusspräcision selbst bei seltener Reinigung der Laufbohrung ergeben,
3. eine grosse Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit und
4. eine geringe Gasspannung liefern.

Die Forderung ad 1 wird mit Recht in erste Linie gestellt, da in Folge der Möglichkeit von Ausreissern, abgesehen von anderen Unzukömmlichkeiten, der Schütze das Vertrauen zu seiner Waffe verliert.

Durch Versuche, welche in Ochta mit den besten Pulversorten des In- und Auslandes ausgeführt wurden, ist nunmehr sichergestellt, dass die Schuld an den vielen Ausreissern nicht, wie man ursprünglich glaubte, einzig und allein den Eigenschaften des Pulvers zugeschrieben werden darf, sondern dass

*) Auszug aus einer längeren Abhandlung des A. Suchinski. — „Russisches Artillerie-Journal", 1878, Nr. 2.

auch die Patronen- und Laderaum-Construction des Berdan-Gewehres einen guten Theil der Schuld an diesem Misstande trägt, und dass in letzterer Beziehung eine Aenderung nicht nur wünschenswerth ist, sondern schliesslich doch wird durchgeführt werden müssen. Thatsache ist es wohl, dass das neue russische Gewehrpulver nur eine sehr geringe Percentzahl an Ausreissern aufweist, aber die blosse Möglichkeit derselben muss schon als Nachtheil bezeichnet werden. Dann frägt es sich, ob nicht bei einer eventuell nothwendig werdenden Vergrösserung der Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit (sie beträgt beim neuen Pulver nur 1400^{I}) auch die Zahl der Ausreisser wachsen wird. Man sieht z. B. aus der angeschlossenen Tabelle, dass unter allen Pulversorten, welche beim Berdan-Gewehre versuchsweise in Verwendung kamen, und die eine 1400^{I} überschreitende Anfangsgeschwindigkeit ergaben, nicht eine existirt, die nicht eine beträchtlichere Percentzahl an Ausreissern aufzuweisen hätte.

Es ist wohl denkbar, dass man für ein gegebenes Gewehr und eine gegebene Patrone ein Pulver finden könne, das gar keine Ausreisser verursacht, allein dass dies schwer in aller Strenge zu erreichen ist, haben die zahlreichen Versuche in Russland dargethan. Auf jeden Fall führt eine geringe Aenderung an dem Gewehre oder an der Patrone leichter zum Ziele; doch bis heute hat man sich zu einer solchen nicht verstehen wollen.

Wenn hier die Nothwendigkeit solcher Aenderungen hervorgehoben wird, so soll damit durchaus nicht gesagt sein, dass es nicht rationell war, die bisherige Fabricationsweise des Gewehrpulvers ganz umzustossen, denn das alte Gewehrpulver ist ein- für allemal für das kleinkalibrige Gewehr nicht zu gebrauchen. Beweis davon, dass sich fast alle Staaten nach Einführung der neuen Gewehre bemüssigt sahen, die Fabricationsweise des Gewehrpulvers radical zu ändern.

Im Nachstehenden wollen wir auf Basis von Versuchsdaten einen Zusammenhang zwischen den Eigenschaften des Pulvers und den Ausreissern zu ermitteln trachten.

Ausreisser können in Folge zweifacher Ursachen entstehen:

1. Das Geschoss tritt anfangs wohl in die Züge ein, die bereits gebildeten Geschossleisten werden jedoch in Folge einer übergrossen Gasspannung durchgerissen, so dass das Geschoss der Zugwindung nicht mehr zu folgen vermag.

2. Das Geschoss wird während der ganzen Bewegung in der Bohrung, nicht in den Zügen geführt, weil im Momente des Schusses die Pulvergase in den Spielraum zwischen Geschoss- und Bohrungswand eingedrungen sind. Sie bedingen eine Deformirung des Geschosses und einen sehr unregelmässigen Flug.

Supponiren wir ad 1 als Ursache der Ausreisser, so müsste offenbar die Zahl derselben um so grösser sein, je grösser der Druck auf die gebildeten Geschossleisten ist.

Auf die Grösse dieses Druckes haben verschiedene Factoren einen Einfluss *),

---

*) $N = \frac{1}{n} A \frac{2\pi}{rh} \frac{dv}{dt} \sqrt{1 + \operatorname{tang} \alpha}$, worin:

n = Anzahl der Züge,
A = Trägheitsmoment in Bezug auf die Längen-Axe des Geschosses,
α = Drallwinkel,
h = Länge des Dralles,
$2r$ = Kaliber.
$\frac{dv}{dt}$ = Beschleunigung für die fortschreitende Bewegung.

denen jedoch nur einer — die Beschleunigung $\frac{dv}{dt}$ für die fortschrei-
de Bewegung des Geschosses — von der Gasspannung, beziehungsweise
den Eigenschaften des Pulvers abhängt. Da aber die Beschleunigung
ch ist der Pulverkraft getheilt durch die Geschossmasse, letztere aber con-
nt bleibt, so können wir statt $\frac{dv}{dt}$ die Gasspannung in Atmosphären allein
Betracht ziehen. Es müsste sonach, wenn die Voraussetzung ad 1 richtig wäre,
Zahl der Ausreisser mit der Grösse der Gasspannung wachsen. Dass dies
r in Wirklichkeit nicht zutrifft, ersieht man aus der nachstehenden Tabelle,
welcher man eher das umgekehrte Verhältnis herauslesen könnte:

Gattung des Pulvers	Grösste Gasspannung in Atmosphären	Zahl der Ausreisser in Percent
ltes russisches Gewehrpulver, Erzeugungsjahr 1874	1400	4
„ „ „ „ 1877	1700	0·66
merikanisches „ vom Jahre 1877....	1750	0·27

Leider wurden zur Zeit als die meisten Ausreisser vorkamen, die Gas-
nnungen nicht gemesssen, allein da auf Grund zahlreicher Versuche ange-
mmen werden kann, dass die Gasspannungen aller Pulvergattungen, wie
rschieden auch ihre Eigenschaften sein mögen, proportional den Anfangs-
schwindigkeiten sind, so können wir ebensogut die letzteren in Betracht
hen und finden, dass dort, wo die meisten Ausreisser vorkamen, die Anfangs-
schwindigkeiten sehr klein waren. Z. B. betrug in einem Falle, wo bis
27% Ausreisser vorkamen, die Anfangsgeschwindigkeit nur 1299[1].

Um dies noch mehr klar zu legen, wurde in der Pulverfabrik zu Ochta
it Artillerie-Pulver, das nur eine gravimetrische Dichte von 0·881 besitzt,
d von welchem bekannt war, dass es beim Berdan-Gewehre viele Ausreisser
rursacht, noch folgender Versuch gemacht:

Man hat eine Partie dieses Pulvers Feuchtigkeit bis 2·68% aufnehmen
ssen, während eine andere Partie so weit getrocknet wurde, dass der Feuchtig-
itsgehalt nur 0·2% betrug. Mit jedem dieser beiden Pulvergattungen wurden
) Schuss aus dem Berdan-Gewehre abgegeben und folgende Resultate erzielt:

Pulver-Gattung	Mittlere Anfangs-geschwindig-keit in Fuss	Zahl der Ausreisser in Percent
rtillerie-Pulver, angefeuchtet	1285	30
„ getrocknet.....	1400	5

Nach dem Vorgesagten muss also der Fall ad 1 als nicht zutreffend be-
chnet werden und kann nur jener ad 2 als Ursache von Ausreissern gelten.

Da der Geschoss-Durchmesser kleiner ist als der Durchmesser der Bohrung in den Zügen, so ist ein Eindringen der Pulvergase in den Spielraum zwischen Geschoss- und Bohrungswand möglich, und soll durch den Fettspiegel verhindert werden, der nebst dieser Function auch die Bohrung nach jedem Schusse einzufetten hat. Es reducirt sich mithin die Abhängigkeit zwischen Ausreisser und Pulver auf die durch die Eigenschaften des Pulvers bedingte Functionirung des Fettspiegels. Zahlreiche Versuche haben dies dargethan. So erhielt man mit Patronen, die mit dem neuen Gewehrpulver geladen waren, das unter normalen Verhältnissen fast gar keine Ausreisser gibt, dadurch, dass man versuchsweise den Fettspiegel ganz weggelassen hat, 15% Ausreisser.

Damit der Fettspiegel richtig functionire, muss derselbe durch die Pulvergase früher geschmolzen werden, bevor noch das Geschoss von seiner Stelle rückt. Dann dringt das Fett zwischen das Geschoss und die Bohrungswand und verhindert das Einströmen der nachfolgenden Pulvergase. Da nun der Fettspiegel gerade entgegengesetzt dem Entzündungspunkte der Patrone situirt ist, so folgt daraus die Bedingung, dass die Entzündung der dem Fettspiegel zunächstliegenden Pulverschichte erfolgen muss, bevor eine so starke Gasentwicklung stattgefunden hat, dass das Geschoss von der Stelle weicht.

Wenn hingegen das Geschoss seine Bewegung antritt, bevor sich die Entzündung des Pulvers bis zum Fettspiegel fortgepflanzt hat, dann werden die noch unverbrannten Pulverkörner, da ihre Trägheit kleiner ist als jene des Geschosses, nach vorwärts geschleudert und dringen in den Spielraum zwischen Projectil und Bohrungswand ein, bringen daselbst bei ihrer Entzündung eine solche Spannung hervor, dass sich das Geschoss nicht erweitern, beziehungsweise nicht in die Züge treten kann. Der noch starre Fettspiegel kann das Einströmen der Gase nicht verhindern.

Auf Grund des Gesagten kann behauptet werden, dass die Zahl der Ausreisser um so kleiner sein wird, je leichter schmelzbar der Fettspiegel, je grösser die Entzündungs- und je kleiner die Verbrennungs-Geschwindigkeit des Pulvers ist, oder bei gegebenem Fettspiegel je kleiner das Verhältnis:

$$\frac{\text{Verbrennungs-Geschwindigkeit}}{\text{Entzündungs-Geschwindigkeit}} = k \text{ ist.}$$

Beim neuen russischen Gewehrpulver ist z. B. die Entzündungs-Geschwindigkeit bedeutend grösser, die Verbrennungs-Geschwindigkeit hingegen kleiner als beim alten Gewehrpulver, daher muss ersteres bedeutend weniger Ausreisser ergeben.

Auf diese Art erklärt es sich auch, warum das amerikanische Pulver vom Jahre 1877, das, seinen physikalischen Eigenschaften nach, mit dem neuen russischen Gewehrpulver fast ganz übereinstimmt, doch bedeutend mehr Ausreisser gibt als das letztere. Die Entzündungs-Geschwindigkeit kann bei beiden Pulvergattungen als gleich angesehen werden; allein das amerikanische Pulver liefert aus dem Berdan-Gewehre Anfangsgeschwindigkeiten von 1450^{r} bei 1800 Atmosphären Gasspannung, während das neue russische Gewehrpulver eine Geschwindigkeit von 1400^{r} bei 1400 Atmosphären Gasspannung ergibt. Dies deutet darauf hin, dass beim amerikanischen Pulver die Bearbeitung des Pulversatzes eine längere sein muss. Da aber beide Pulvergattungen dieselbe Dichte besitzen, so muss beim amerikanischen die Verbrennungs-Geschwindigkeit grösser sein.

Es ist mithin k grösser als beim neuen russischen Gewehrpulver, daher h die Zahl der Ausreisser viel bedeutender (siehe die angeschlossene Tabelle).

In ähnlicher Art kann man bei allen Pulvergattungen die Untersuchung tellen, und sich von der Richtigkeit der obigen Behauptung überzeugen.

Das deutsche Gewehrpulver z. B. ist aus Schwarzkohle erzeugt, die Korn- n rund, die Polirung eine sehr grosse; alle diese Eigenschaften verringern Entzündungs-Geschwindigkeit. Andererseits ist dieses Pulver sehr fein- nig; daher schnell verbrennlich, und muss demzufolge im Berdan-Gewehr e Ausreisser verursachen.

Betrachten wir schliesslich noch das schwedische Gewehrpulver, das sse Verschiedenheiten gegenüber den anderen üblichen Gewehrpulversorten weist. Es ist gar nicht polirt, hat eine sehr grosse Dichte (1·853) und e sehr feine Körnung. Beim Schiessen aus dem Berdan-Gewehre ergab selbe eine Anfangsgeschwindigkeit von 1331^{I} bei einer Gasspannung von 21 Atmosphären. Die Schusspräcision war eine sehr mittelmässige, da ses Pulver viel festen Rückstand zurücklässt. Ausreisser kamen nicht vor, il das Verhältnis k ein sehr kleines ist.

Es muss hervorgehoben werden, dass nicht — wie vielfach geglaubt rd — die Ursache von Ausreissern in dem starken Verschmutzen der wehre zu suchen sei; denn wie das obige Beispiel zeigt, ergibt das schwe- che Pulver sehr viel Rückstand und es kommen bei Anwendung desselben ch keine Ausreisser vor.

Dass die oben ausgesprochene Ansicht bezüglich der Ursache von Aus- ssern richtig ist, erhellt auch aus Folgendem:

1. Bei allen Untersuchungen solcher Patronen, die eine grosse Percent- il Ausreisser ergaben, wurde beim Durchschneiden der Patronen angrenzend den Fettspiegel eine zusammengepresste, mit Fett durchtränkte Pulver- hichte angetroffen, die für das rechtzeitige Schmelzen des Spiegels ein Hin- rnis abgeben musste.

2. Im Jahre 1875 wurde normirt, beim Einfüllen der Patronenhülsen s Pulver zu schütteln; in Folge dessen hatte man beim Einsetzen des eschosses nicht mehr nöthig, die obersten Pulverschichten zusammenzupressen, id so für das rechtzeitige Schmelzen des Spiegels ein Hindernis zu schaffen. eit dieser Zeit wurde auch eine bedeutende Abnahme an Ausreissern constatirt.

3. Dieselbe Erscheinung wie ad 1 wurde auch bei dem früher erwähnten it Geschützpulver durchgeführten Versuche beobachtet, indem die mit dem uchten Pulver geladenen Patronen beim Durchschneiden derselben in der ähe des Fettspiegels eine sehr compacte Pulverschichte besassen, die sich in nzelne Pulverkörner nicht mehr zertheilen liess. Es erklärt sich somit die t solchen Patronen erhaltene grosse Zahl (30%) an Ausreissern.

4. Dass nicht ein grösserer Feuchtigkeitsgehalt des Pulvers die Zahl r Ausreisser vermehre, wurde durch einen Versuch mit dem neuen Gewehr- lver, das hiezu bis zu 3·66% angefeuchtet wurde, festgestellt.

Fasst man Alles, was bisher über die Ursache von Ausreissern gesagt rde, zusammen, so ergibt sich, dass, um letztere zu verhüten, das Gewehr- ver folgende Eigenschaften besitzen soll:

1. Die Korndichte sowie die gravimetrische Dichte sollen möglichst ss sein;

2. die Bearbeitung des Pulversatzes soll nicht zu weit getrieben wer
weil eine solche die Verbrennungs-Geschwindigkeit vergrössert, und nach
früheren Auseinandersetzungen die Zahl an Ausreissern vermehrt. Es ist sel
verständlich, dass diese Forderung nur bis zu einer gewissen Grenze er
werden kann, da das Maass der Bearbeitung auch durch die anderen w
schenswerthen Eigenschaften des Pulvers bedingt wird;

3. die für die Erzeugung des Gewehrpulvers zu verwendende K
soll wenig gebrannt, nahezu braun sein;

4. die Polirung soll gering und die Form des Korns eckig sein.

Das Einpressen des Pulvers in die Hülse soll möglichst vermieden wer

Alle diese Eigenschaften so zu combiniren, dass das Pulver abs
keine Ausreisser ergibt, und auch in Bezug auf die ballistische Leistu
fähigkeit und Präcision vollkommen entspricht, darin besteht die Aufgabe
Pulver-Fabrication für das Kleingewehr.

Das neue russische Gewehrpulver entspricht allen obigen Eigenschafte
sehr hohem Grade, und gibt mithin auch fast keine Ausreisser mehr. Man kö
die Percentzahl der letzteren noch weiter vermindern durch Vergrösserung
Korndichte, allein dies würde die Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit, die
neuen Gewehrpulver ohnehin nicht gross ist, noch mehr herabdrüc
Günstiger wäre es vielleicht, wenn man zu diesem Zwecke die Polirung
Pulvers gänzlich weglassen würde.

Was die anderen an ein gutes Gewehrpulver zu stellenden Anforderun
anbelangt, nämlich die grosse Schusspräcision und Geschoss-Anfangsgesch
digkeit, dann die geringen Gasspannungen, so ist allgemein bekannt,
welchen Factoren dieselben beeinflusst werden. Wir übergehen daher
Besprechung derselben und wollen nur in nachstehender Tabelle die mit
verschiedenen Pulversorten aus dem Berdan-Gewehre erzielten Gesch
Anfangsgeschwindigkeiten vorführen:

Pulver-Gattung	Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit in Fus
Altes russisches Gewehrpulver aus Ochta, Erzeugungsjahr 1877...	1438
Neues „ „ Erzeugungsjahr 1877	1398
Amerikanisches Gewehrpulver vom Jahre 1877	1445
„ „ „ „ 1870	1386
Englisches Gewehrpulver	1465
Preussisches Gewehrpulver	1420
Deutsches Gewehrpulver aus der Fabrik von Heideman	1400
„ „ „ „ „ „ Ritter bei Hamm, für das Mauser-Gewehr	1471
Spandauer Gewehrpulver vom Jahre 1875	1444
Gewehrpulver von Wettern (Dichte 1·65)	1395
„ „ „ Infanterie Belge	1408
„ „ „ „ Chassepot	1409
„ „ Cheiser	1452
Sächsisches Gewehrpulver	1299
Schwedisches Gewehrpulver	1351

Wie aus der Tabelle zu ersehen ist, kommt dem neuen russischen Gewehrver im Vergleiche mit den meisten anderen Pulversorten nur eine geringe fangsgeschwindigkeit zu. Eine Vermehrung derselben ist undurchführbar, so ge nicht das Berdan-Gewehr eine solche Reconstruction erfährt, dass dasbe grössere Anfangsgeschwindigkeiten überhaupt zulässt, ohne Ausreisser ergeben.

Nach diesen Auseinandersetzungen gehen wir zur Beschreibung der enthümlichkeiten des neuen russischen Gewehrpulvers über und wollen ich die Unterschiede seiner Fabrication gegenüber jener des alten Gewehrvers hervorheben.

I. Dosirungs-Verhältnis.

	Altes Gewehrpulver	Neues Gewehrpulver
Salpeter	75	77
Schwefel	10	8
Kohle	15	15

Durch den grösseren Salpetergehalt des neuen Pulvers wird der feste ckstand bei der Verbrennung verringert, was für die Schusspräcision vorilhaft ist.

II. Eigenschaften der Kohle.

Während zur Erzeugung des alten Pulvers Schwarzkohle verwendet rde, wird für das neue Gewehrpulver Braunkohle benützt (das Holz liefert % Braunkohle oder 28% Schwarzkohle). Die Anwendung von Braunkohle das einzige verlässliche Mittel zur Vergrösserung der Entzündungsschwindigkeit des Pulvers und mithin nach dem Vorgesagten zur Verhinung von Ausreissern. Eine Verzögerung der Verbrennungs-Geschwindigkeit n nur im beschränkten Maasse zugelassen werden, weil darauf geachtet rden muss, dass die ganze Pulverladung im Laufe zur Verbrennung lange.

III. Korndichte des Pulvers.

Das alte Gewehrpulver besitzt eine Korndichte von 1·60, das neue eine he von 1·76. Die grössere Dichte hängt mit der Anwendung der Braunle innig zusammen, weil mit Beibehalt der früheren Dichte auch die Verinungs-Geschwindigkeit des Pulvers, also auch die zerstörende Wirkung elben auf die Waffe vergrössert und die Zahl der Ausreisser doch nicht inindert werden würde. Ueberdies verhindert eine grössere Dichte das Zerken der Pulverkörner beim Laden der Hülsen; sie macht das Pulver sportfähiger und unempfindlicher gegen Feuchtigkeit.

IV. Bearbeitung der Pulverbestandtheile.

Bei der früheren Fabricationsweise des Gewehrpulvers wurde die Kohle grösseren Stücken auf Läufermühlen gebracht und daselbst zerkleinert,

während der Schwefel mit hölzernen Hämmern zerschlagen wurde. wurden 2 Pud*) Schwefel und 3 Pud Kohle in eine eiserne Tonne tragen und darin durch 4 Stunden bearbeitet. Die Zerkleinerung de peters geschah ebenfalls mittelst hölzerner Hämmer. Behufs weiterer beitung (Incorporirung) der drei Bestandtheile wurden 60 Pfund Salpet 20 Pfund des Gemenges von Schwefel und Kohle zuerst mit den durcheinander gerührt, dann angefeuchtet und diese Charge im Läuf 4 Stunden lang bearbeitet.

Beim neuen Gewehrpulver geschieht die Bearbeitung in folgender

Die Kohle wird vorerst in einer nach englischem Muster angef Kohlenmühle gemahlen, der Schwefel und der Salpeter mit hölzernen H zerschlagen, worauf alle drei Bestandtheile separat in eisernen Tonnen werden. Die Beschickung besteht in:

4	Pud	Salpeter	und	10	Pud Broncekugeln,
4	„	Schwefel	„	10	„ „
3	„	Kohle	„	10	„ „

Die Bearbeitungsdauer beträgt beim Salpeter und Schwefel eine, Kohle zwei bis drei Stunden.

Hierauf schreitet man zur Herstellung zweier Gemenge, und zw peter und Kohle, und Schwefel und Kohle, von denen das erstere aus 34 Pfund Salpeter und 10 Pfund Kohle, das letztere aus 1 Pud 24 Schwefel und 2 Pud Kohle besteht. Jedes dieser Gemenge wird i eiserne Tonne (mit Broncekugeln) eingetragen und diese vier Stunde rotiren gelassen. Sodann werden je 4 Pud 4 Pfund Salpeter und und 34 Pfund Schwefel und Kohle in ledernen Tonnen (mit 5 Pud und 2 Pud Guajakholz-Kugeln) durch 2½ Stunden gemengt, der so er Pulversatz angefeuchtet, mit den Händen gut durcheinander gerührt, Feuchtigkeit gleichförmig zu vertheilen, und in Chargen à 50 Pfund Läufermühlen durch 2½ Stunden bearbeitet.

V. Form des Korns.

Das Korn des alten Gewehrpulvers hat die Kugelform mit glatter fläche, während das neue Pulver eine unregelmässige Form mit eckiger fläche besitzt. Die unregelmässige Form stellt sich als nothwendig weil der sehr dichte Pulverkuchen nicht im Kornsieb (mit Bleikugeln) werden kann, sondern hiezu Kornmaschinen benützt werden müssen. Riffelwalzen das Zerkleinern des Pulverkuchens bewirken. Im Uebri diese Form für die rasche Entzündung des Pulvers günstig.

VI. Polirung.

Die Polirung des neuen Gewehrpulvers geschieht in derselben Weise wie beim alten Gewehrpulver.

---

*) 1 russisches Pud = 16·3817^{kg}.
1 russisches Pfund = 0·4094^{kg}.

Gattung des Pulvers	Gravimetrische Dichte	Korndichte	Anfangsgeschwindigkeit 61·5[1] vor der Mündung	Grösste Gasspannung	Halbmesser des Kreises, in welchen auf 200 Schritt die Hälfte der abgegebenen Schusszahl fällt	Zahl der Ausreisser in Percenten
			Fuss	Atmosphär.	Centimeter	
rpulver aus der Fabrik zu Ochta:						
ungsjahr 1874.....	0·925	1·59	1380	1400	13·7	4
„ 1875.....	0·928	1·594	1382	1415	11·5	0·34
„ 1876.....	0·925	1·61	1391	1506	10·1	0·27
„ 1877.....	0·926	1·60	1438	1710	13·0	0·66
s russisches Gewehrpulver:						
ungsjahr 1876.....	0·930	1·78	1383	1420	9·1	0·05
„ 1877.....	0·932	1·76	1398	1431	9·4	0·02
sches Gewehrpulver:						
ıer Ladung von 5·06[g]	—	—	1465	—	15·9	5·62
„ „ 4·79[g]	—	—	1429	—	10·4	0·31
sisches Gewehrpulver:						
ıer Ladung von 5·06[g]	—	—	1420	—	12·5	2·49
„ „ 4·79[g].....	—	—	1405	—	11·5	0·31
sches Gewehrpulver:						
ɛr Fabrik von Heideman..	0·980	1·767	1400	1463	11·8	0·25
rikanisches Gewehrpulver:						
ahre 1870	—	1·79	1386	1416	10·2	—
„ 1877	0·919	1·76	1445	1750	11·5	0·27
disches Gewehrpulver.....	0·926	1·853	1331	1021	19	—

Anmerkung. In der Tabelle sind die Mittel-Resultate aus allen abgeführten Versuchen ben.

Um die Anfangsgeschwindigkeit in der Mündung zu erhalten, braucht man nur die in der angegebenen Werthe um 1·03 zu vermehren. 1 russischer Fuss = 0·30479[m].

Z—y.

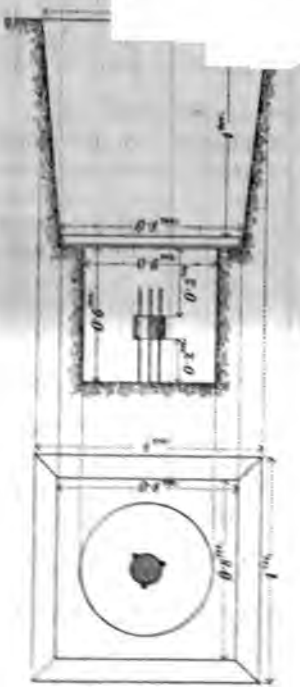
Steinfugassen mit brisanten Ladungen.

Es war mir möglich, im Jahre 1876 in Prag einige kleine Versuche hren, welchen ein allgemeines Interesse vielleicht nicht ganz abhen werden kann.

Der Grundgedanke, welcher experimentell bestätigt werden sollte, war es nicht möglich sei, durch Einschalten einer mehr oder weniger Luftschichte zwischen Dynamit-Ladung und Hebspiegel in Steinfugassen atter-Minen der Disgregations-Arbeit (siehe „Comité-Mittheilungen“,

3, Seite 105), welche zum Zertrümmern des Hebspieg
zu verringern oder vielleicht ganz zu verhindern, so dass
ler Explosion in ballistischen Effect umgesetzt würde. Au
e es mir gestattet sein, nur drei anzuführen, welche
Weg am besten zu charakterisiren vermögen. Als Spre
r nicht Dynamit, wohl aber comprimirte Schiessbaum
, 27^{mm} hoher, 20^{mm} dicker in der Mitte durchbohrter
^{kg} Gewicht, wie solche einmal als Zündpatronen für
t und jetzt der Vernichtung zuzuführen waren. Dieselbe
mnt, mit Sprengkapseln zur Explosion gebracht, eb
ann als diesem vollkommen gleichwerthig angesehen w

1. Versuch.

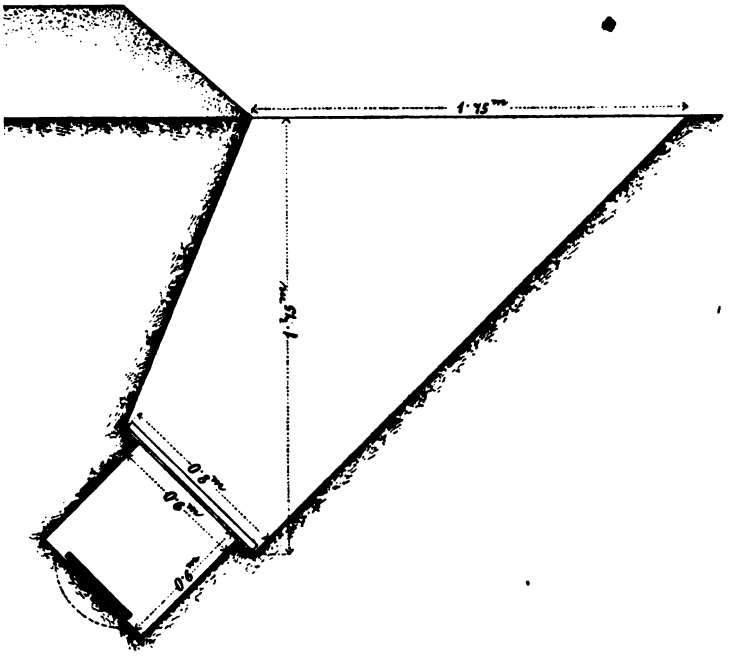


in Hohlraum nach nebenstehende
wurde am cylindrischen Theile mi
t vier übereinander gelegten
stück Patronen so geladen, d
Ladungssäule vom Boden 20^{cm}, vo
spiegel 30^{cm} abstand. Die Steinlad
trug $0{\cdot}4^{km}$.

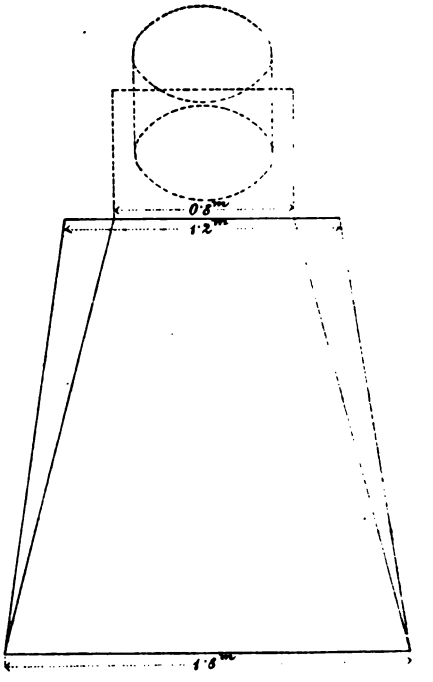
Der Hebspiegel, die Hälfte eine
Sapepfostens, welcher schon jahrelang
Eisentheile entkleidet im Regiegarte
Witterungs-Verhältnissen ausgesetzt war,
vor der Gebrauchnahme durch zwei
Latten verstärkt werden, um nicht
beim Laden auseinander zu fallen. Die
sion erfolgte mit dumpfem Knalle, die
wurden in compacter Garbe 7^{m} (ge
in die Höhe geschleudert und fülli
Aushebung fast ganz wieder aus. Die
streuung stellte sich als Kreis mit 19
Durchmesser dar. Nach dem Abräumen
sich, dass der cylindrische Hohlraum w
men wohlerhalten und der Hebspiegel
war, so zwar, dass letzterer noch ein
Sprengung einer Fugasse mit bestem
verwendet wurde.

2. Versuch.

Der Ladera[illegible] einer kleinen Steinfugasse wurde mit den M[illegible]
in den Ausmassen, wie es die nebenstehende Figur gibt, ausgeb[illegible]
Kammer jedoch ein ähnlicher Cylinder, wie bei Versuch 1. angegeb[illegible]
Erdreich war fester, gewachsener Boden, frei von grossen Steinen. Die
bestand in 1^{kg} [illegible] Stück Schiesswoll-Patronen, die in Form einer
Scheibe nebeneinander auf der Sohle des Hohlraumes aufgestellt wur-

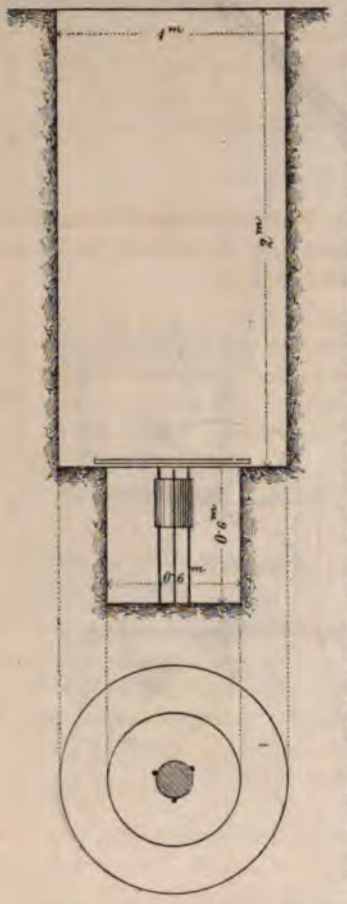


ung betrug $0{\cdot}2^{cb.\,m}$. Als Heb-
fungirte die zweite Hälfte des
schriebenen Sapepfostens. Die
te betrug $80^{m} = 100$ Schritt,
ste Breitenstreuung war bei-
rei Viertel der Distanz von der
und betrug $25^{m} = 32$ Schritt.
spiegel war vollkommen intact,
loch auf der Seite der Steine
te von den scharfen Kanten der-
halten. Die Sohle der Kammer
r bekannten Weise kugelförmig
cht und mit Sprüngen übersäet,
elfläche weder ausgeweitet noch
formirt; es hätte die Fugasse
stand sofort noch einmal gela-
abgeschossen werden können. Es
mir noch anzuführen gestattet
s nach dem übereinstimmenden
aller Anwesenden der Flug der
n Eindruck des „Herausgeschos-
ns" machte, und daher der
auf eine nicht unbeträchtliche
geschwindigkeit zulässig ist.



3. Versuch.

Auf der Sohle eines 2^m tiefen runden Angriffsbrunnens w cylindrischer Hohlraum ausgearbeitet, in demselben eine Ladung vo (8 Packete à 19 Stück = 152 Stück Patronen) überall von den isolirt angebracht, der Hohlraum mit Bretern überdeckt, hierauf zugeschüttet und von 30^{cm} zu 30^{cm} gestampft. Die Explosion ergab ei von 4^m Höhe und einen vollständigen unteren Minentrichter mit ausgesp Trichterrande von $2{\cdot}9^m$ und $3{\cdot}1^m$ Durchmesser.



Die ausgeführten Versuche b zu der Hoffnung, dass es durch Wahl des Hohlraumes der Stein- un ladung gelingen könne, ähnliche, ja gleiche Resultate wie bei Pulver reichen. Lässt man den ersten explodirenden Dynamitladung auf sches Medium, welches nicht zerst erfolgen, so kann von einer Disg Arbeit gar keine Rede sein; w findet ein Aufspeichern der Kraft f Momente insoferne statt, als die co Luft ihr früheres Volumen wieder und im Vereine mit den sich dehnenden Explosionsgasen die La ausschleudert. Ein geringer Verlust tritt bei der Anordnung im Ve wohl ein, da ein Theil der Kraft dung des kugelförmigen Hohlraumes tive zur Compression der Sohle wird; auch dürfte es bei den vo benen Formen der Fugassen schwe eine so lange Kammer auszuarbeiten, Ladung von allen Seiten isolirt a werden kann. So lange man nicht ist, die Explosions-Geschwindigkeit des erheblich herabzumindern, dürfte d zeigte Weg allein es ermöglichen, da als treibende Kraft in Steinfugassen zu verwenden. Immerhin ist es a scheinlich, dass man durch passen derung in der Art der Explosions- die Geschwindigkeit der Zersetzun mindern kann, denn gegenwärtig kennen wir ausser der Selbstzerse zwei Methoden, nämlich das Zuführen von lebendiger Kraft in Wärme und in Form eines mechanischen oder durch heftig ex Materien erzeugten Schlages. Gelänge es, die Zersetzung rascher zu als durch Anzünden, jedoch nicht so rasch, als bei der jetzigen E Einleitung, so würde man Effecte ähnlich wie bei dem Pulver erha

Vorderhand ist man jedoch genöthigt, durch Anordnen eines Luftpolsters dem Dynamit die Gelegenheit zu entziehen, seine Kraft auf das Zertrümmern des Hebspiegels und der anliegenden Steine zu verwenden. Dass überhaupt Hohlräume bei der Explosion von Dynamit-Ladungen bedeutenden Einfluss haben, ist ja aus den Linzer und zahlreichen anderen Sprengversuchen bekannt.

Gelingt es aber auch, Dynamit zur Ladung von Steinfugassen etc. zu verwenden, ohne an Wirkung gegenüber dem Pulver einzubüssen, so könnten die ohnehin nur für Fugassen bestimmten 31·5^{kg} Pulver der Zugsausrüstung durch die gleiche Quantität Dynamit ersetzt werden, und man wäre einerseits in der Lage, im Bedarfsfalle viel mehr Steinfugassen anzulegen, als dies jetzt möglich ist, andererseits würde der ohnehin nicht sehr reichlich bemessene Dynamitvorrath um ein Bedeutendes vermehrt. Dazu kommt noch, dass Dynamit-Fugassen gegen Feuchtigkeit viel unempfindlicher sind, als mit Pulver geladene; ein Umstand, der, wenn dieselben längere Zeit feuerbereit bleiben sollen, schwer in's Gewicht fällt. Oberlieutenant K. Diemer.

Ueber Regierungsnormen, betreffend die Material-Inanspruchnahme bei eisernen Brücken, dann die der Berechnung derselben zu Grunde zu legenden Maximal-Belastungen.

Bekanntlich erliess das k. k. österreichische Handels-Ministerium unter dem 30. August 1870 eine Verordnung, betreffend die bei der Erbauung eiserner Brücken für Eisenbahnen zu beobachtenden Sicherheits-Rücksichten. Eine analoge Verordnung, jedoch unter Bezugnahme auch auf Strassenbrücken, wurde vom französischen Ministerium in Abänderung einer Norm vom Jahre 1859 unter dem 9. Juli 1877 erlassen. Wir stellen zum Vergleiche die wichtigsten Daten der österreichischen und der französischen Norm in Folgendem gegen einander.

I. Inanspruchnahme des Materials.

Die österreichische Verordnung fixirt das Maximum der zulässigen Beanspruchung des Schmiedeisens auf Zug, Pressung oder Schub mit 800^{kg} per Quadrat-Centimeter, d. i. 8^{kg} per Quadrat-Millimeter nutzbaren Querschnittes. Nieten dürfen auf Abscheerung mit nicht mehr als 6^{kg} per Quadrat-Millimeter beansprucht werden. Bei langen, gedrückten Stäben ist die Inanspruchnahme nach den Regeln der Knickfestigkeit auf Grundlage der mit 8^{kg} per Quadrat-Millimeter festgesetzten Normal-Beanspruchung herabzusetzen.

Gusseisen soll im Allgemeinen, insbesondere aber in der freitragenden Construction nicht auf Zug beansprucht werden. Die Beurtheilung der dabei auf Pressung zulässigen Belastung bleibt für die einzelnen Fälle vorbehalten.

Die französische Verordnung normirt folgende Beanspruchungen per Quadrat-Millimeter:

Gusseisen in direct gezogenen Constructionstheilen 1·5^{kg};
" auf Zug in auf Biegung beanspruchten Trägern 3·0^{kg};
" auf Druck, directe, oder bei auf Biegung beanspruchten Theilen 5·0^{kg};
Schmiede- und Walzeisen, auf Zug oder auf Druck 6·0^{kg}.

Beide Verordnungen lassen Ausnahmen zu, und zwar sowohl Ver
fungen, als auch, wenn besonders gute Qualität des Materials etc.
gewiesen wird, Milderungen der Bestimmungen.

Im Allgemeinen ist die französische Norm die strengere, obsch
Gusseisen für gezogene Constructionstheile nicht ausschliesst, allerdin
sehr mässigen Beanspruchungen.

II. Belastungen, welche der Berechnung zu Grunde zu legen

Die österreichische Verordnung enthält nur Bestimmungen b
Eisenbahnbrücken, und zwar sind als Aequivalent der factischen durch ce
Drücke hervorgerufenen Verkehrsbelastungen an gleichförmig vertheilte
per Geleise und laufendes Meter mindestens anzunehmen:

Bei	1 m	Spannweite	20	Tonnen	per	Meter,
„	2 m	„	15	„	„	„
„	5 m	„	10	„	„	„
„	20 m	„	5	„	„	„
„	30 m	„	und darüber	4	Tonnen	per Meter,

wobei für die dazwischen liegenden Tragweiten die nöthigen Interpola
zu machen sind. Ausserdem muss noch für Quer- und Schwellenträger
berücksichtigt werden, dass jedes Geleise von mit 13 Tonnen bel
Räder-Achsen passirt wird.

Die französische Verordnung gibt für die Belastungen ein Table
geringeren Intervallen, und zwar sind unter Anderen folgende Daten f
Berechnung der Hauptträger von Eisenbahnbrücken gegeben:

Per Geleise und laufendes Meter:

Bei	2 m	Spannweite	12	Tonnen	per	Meter,
„	3 m	„	10·5	„	„	„
„	4 m	„	10·2	„	„	„
„	5 m	„	9·8	„	„	„
„	10 m	„	7·3	„	„	„
„	15 m	„	5·7	„	„	„
„	20 m	„	4·9	„	„	„
„	25 m	„	4·5	„	„	„
„	30 m	„	4·3	„	„	„
„	35 m	„	4·2	„	„	„
„	40 m	„	4·1	„	„	„
„	45 m	„	4·0	„	„	„
„	50 m	„	3·9	„	„	„
„	60 m	„	3·7	„	„	„
„	70 m	„	3·5	„	„	„
„	80 m	„	3·4	„	„	„
„	90 m	„	3·3	„	„	„
„	100 m	„	3·2	„	„	„
„	125 m	„	3·1	„	„	„
„	150 m	„	und darüber	3·0	Tonnen	per Met

Aus diesen Zahlen ist ersichtlich, dass die österreichische Verordnung oroser ist als die französische. Dass in dieser die Spannweite von 1^m nicht kommt, erklärt sich aus der Thatsache, dass der Radstand bei Normal- hnen stets über 1^m beträgt, daher Träger von 1^m Spannweite mit Rücksicht f die meist belasteten darüber gehenden Räder-Achsen zu berechnen sind.

Obige Zahlen gelten, wie erwähnt, für die Berechnung der Haupt- ger; alle anderen Constructionstheile sind nach Maassgabe der durch irte Raddrücke sich ergebenden maximalen Beanspruchungen zu dimen- niren.

Für Strassenbrücken sind als Belastung zweirädrige Wagen von Tonnen, oder vierrädrige von 16 Tonnen Gewicht und 3^m Achsen- tanz (Radstand) zu supponiren; die angegebenen Wagengewichte können h Umständen bis auf 6, respective 8 Tonnen reducirt werden.

Die Berechnung der Hauptträger erfolgt nun entweder unter Voraus- ung von so viel Wagenreihen in ungünstigster Position, als auf der Fahr- n der Brücke Platz finden, wobei der für eine Wagenreihe erforderliche itenraum mit $2{\cdot}5^m$ anzunehmen kommt, oder aber unter Voraussetzung einer ichförmig vertheilten Last von 300^{kg} (nach der Norm von 1859 400^{kg}) Quadrat-Meter der ganzen Brücken-Oberfläche. Maassgebend ist jene astung, welche grössere Beanspruchungen ergibt.

Die Fusswege sind nur unter Annahme einer gleichförmig vertheilten t von 300^{kg} (nach der Norm von 1859 400^{kg}) per Quadrat-Meter zu chnen.

Aus den vorstehenden Darlegungen ist ersichtlich, dass man in Frank- h bezüglich der Belastungen im Allgemeinen geringere Anforderungen an ne Brücken-Constructionen stellt als bei uns, dass jedoch die Dimen- irung in der Regel unter Zugrundelegung viel geringerer zulässiger terial-Inanspruchnahme erfolgt. Die Querschnitts-Dimensionen der Construc- stheile eiserner französischer Brücken werden daher nicht unbedeutend ser ausfallen, als bei unseren, daher auch ein grösseres Eigengewicht und mehrte Kosten resultiren werden.

Neuere Untersuchungen führen übrigens zu dem Resultate, dass die irung einer zulässigen Beanspruchung für alle Fälle nicht statthaft sei, s vielmehr die Art und Weise, die Zeitdauer, die Zahl etc. der Inan- ruchnahme einen wesentlichen Einfluss auf die, für jeden speciellen Con- ructionstheil zu bestimmende Anstrengung des Materials ausüben.

Albin Juda, Hauptmann des Genie-Stabes.

Einrammen von Pfählen mittelst Dynamit.

Der schweizerischen technischen Zeitschrift „Die Eisenbahn“ entnehmen r folgende Notiz eines mit R. V. signirten Correspondenten, über „eine neue t, Pfähle einzurammen“.

„Es kann oft vorkommen, dass man rasch einen starken Pfahl, eine te, einen Pfosten u. dgl. einzurammen hat, ohne das hiezu erforderliche

Rüstzeug: Schlagwerk, Hoyer u. s. w. zur Hand zu haben. Ein in Falle rasch zum Ziele führendes Mittel besteht in der Anwendu Dynamit. Man bringt am Pfahlkopfe eine kleine gusseiserne Platte oder von genügend grosser Dicke an, und lässt auf deren Oberfläche eine D patrone explodiren; der der Platte durch die Explosion mitgetheilte Sto vertical von oben nach unten auf den Kopf des Pfahles, und zwingt einzudringen. Diese bemerkenswerthe Anwendung des Dynamits is bequem in der Ausführung; wir haben soeben davon am Genfers Probe gesehen, welche vollständig gelungen ist."

Es ist zu bedauern, dass der Berichterstatter keine näheren Deta die Dimensionen von Pfahl und Platte, über die Grösse der Patro deren in Maassen ausgedrückte Wirkung, über die Führung des sowie über die Beschaffenheit des Erdreiches, in welches der Pfahl einz war, angibt.

Immerhin ist die Thatsache ein ganz interessantes Pendant zu Jahrgange 1876 der „Mittheilungen" beschriebenen Pulverramme, bereits vielfache Anwendung in der Praxis gefunden hat.

[illegible]-Verhältnisse des k. k. [illegible] im Monate [illegible] 18[illegible]

[illegible] Ende December [illegible] waren [illegible] . . . [illegible] Mann

[illegible] Monate Jänner 187[illegible] [illegible] . . . [illegible]

[illegible]-Krankenstand im Monate Jänner 18[illegible] . . . [illegible] Mann

entsprechend °/₀₀ des Verpflegs-Standes [illegible]

[illegible]:

[illegible] Casernen und eigenen Wohnungen behandelt . . . [illegible] Mann

[illegible] Militär-Heil-Anstalten behandelt . . . [illegible]

Vom Gesammt-Krankenstande

[illegible] im Monate Jänner 1875 genesen . . . [illegible]

[illegible] aus den Spitälern ungeheilt zur Truppe eingerückt . . . [illegible]

[illegible] krankheitshalber beurlaubt . . . [illegible]

[illegible] wegen körperlicher Gebrechen entlassen . . . [illegible]

[illegible] gestorben . . . [illegible]

entsprechend °/₀₀ des Verpflegs-Standes . . . [illegible]

[illegible] desertirt . . . 8 Mann

Zusammen der Abgang . . . 31.6[illegible] Mann

[illegible] Monatsschlusse sind krank verblieben . . . 12.98[illegible]

darunter:

[illegible] den Casernen und eigenen Wohnungen . . . [illegible]

[illegible] den Militär-Heil-Anstalten . . . [illegible]

Bei den in Abgang gekommenen 31.616 Mann waren an [illegible] [illegible]en und an Todes-Ursachen bemerkenswerth:

[illegible]but . . .	14 Krankheits[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]m-Typhus (darunter 20 Krankheits- und 12 Todesfälle im General-Commando Buda-pest) . . .	104	[illegible]	[illegible]
[illegible]ck-Typhus . . .	1	[illegible]	[illegible]
Wechselfieber (darunter 434 Fälle im Militär-Commando Temesvar, 404 Fälle im General-Commando Agram) . . .	2.519	[illegible]	[illegible]
Lungensucht . . .	62	[illegible]	[illegible]
Knochenbrüche . . .	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Alcohol-Vergiftungen . . .	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Selbstmord[illegible] und Selbstverstümmelungen	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Katarrhal[illegible] Bindehaut-Entzündung (darunter [illegible] Fälle im General-Commando Lemberg) . . .	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]achom [illegible] im General-Commando [illegible] . . .	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible] (darunter 728 Fälle im [illegible]) . . .	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]nger-[illegible] . . .	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible] . . .	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible] 375 Fälle im [illegible] . . .	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible] . . .	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible] [illegible]heiten (da[illegible] [illegible]mmand[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible] General-Com[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible] General-Com[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible]-Kommando [illegible]

[illegible] dem Ausgang [illegible]

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Februar 1878.

Mit Ende Jänner 1878 waren krank verblieben	12.985	Mann
Im Monate Februar sind erkrankt	29.436	„
Gesammt-Krankenstand im Monate Februar 1878	42.421	Mann
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes	165	
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen behandelt	23.375	Mann
in den Militär-Heil-Anstalten behandelt	19.046	„
Vom Gesammt-Krankenstande		
sind im Monate Februar 1878 genesen	28.509	„
sind aus den Spitälern ungeheilt zur Truppe eingerückt	227	„
wurden krankheitshalber beurlaubt	485	„
wurden wegen körperlicher Gebrechen entlassen	580	„
sind gestorben	182	„
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes	0·709	
sind desertirt	6	Mann
Zusammen der Abgang	29.989	Mann
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	12.432	„
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen	2.876	„
in den Militär-Heil-Anstalten	9.556	„

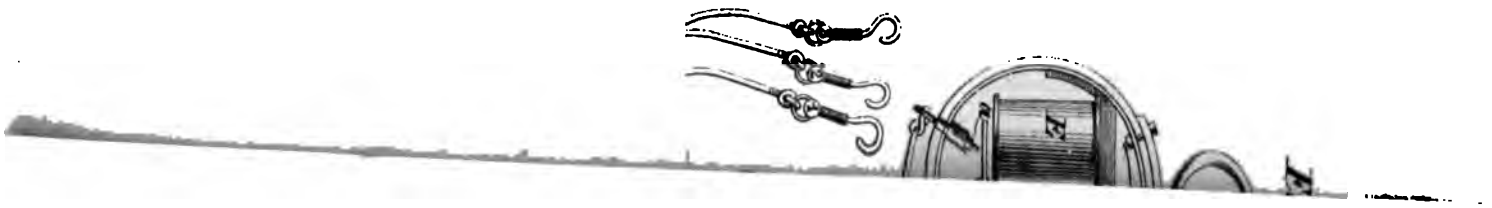
Bei den in Abgang gekommenen 29.989 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todes-Ursachen bemerkenswerth:

Scorbut	18	Krankheitsfälle,	—	Todesfälle
Darm-Typhus (darunter 27 Krankheits- und 9 Todesfälle im General-Commando Budapest)	121	„	31	„
Fleck-Typhus	1	„	1	„
Wechselfieber (darunter 441 Fälle im Militär-Commando Temesvár, 381 Fälle im General-Commando Agram)	2.366	„	—	„
Lungensucht	120	„	42	„
Knochenbrüche	32	„	—	„
Alcohol-Vergiftungen	1	„	—	„
Selbstmordversuche und Selbstverstümmelungen	8	„	—	„
Katarrhalische Augen-Bindehaut-Entzündung (darunter 150 Fälle im General-Commando Lemberg)	799	„	—	„
Trachom (darunter 48 Fälle im General-Com-Commando Lemberg)	137	„	—	„
Acuter Bronchial-Katarrh	4.384	„	—	„
Lungen-Entzündung	340	„	39	„
Brustfell-Entzündung	56	„	1	„
Acuter Magen-Katarrh (darunter 322 Fälle im General-Commando Wien)	1.830	„	—	„
Acuter Darm-Katarrh (darunter 247 Fälle im General-Commando Wien)	1.454	„	—	„
Venerische und syphilitische Krankheiten	1.269	„	—	„
Blattern (darunter 56 Fälle im General-Commando Wien, 37 Fälle im General-Commando Prag; je 30 Fälle im General-Commando Brünn und Militär-Commando Triest)	189	„	7	„
Wundgedrückte Füsse	1.649	„	—	„

Ausserdem sind noch vorgekommen:

21 Selbstmorde,

4 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.



Der Vorposten-Telegraph.

(Hiezu Tafel 3.)

Der Feldtelegraph hat in einer Reihe von Kriegen schon so grosse folge aufzuweisen, dass seine Nothwendigkeit längst ausser allem Zweifel , und er als ein wichtiger Bestandtheil der Kriegsausrüstung angesehen rden muss. Auch in dem jetzigen russisch-türkischen Feldzuge spielte der ld-Telegraph eine sehr wichtige Rolle; die russische Kaukasus-Armee verankt zum grossen Theile die raschen Fortschritte in der zweiten Hälfte rer Operationen der vortrefflichen Organisation des Feld-Telegraphen.

Die Erfahrungen haben aber auch gelehrt, dass diese Einrichtung noch ner Ergänzung bedarf. Es wird in Zukunft nicht mehr genügen, den Feldelegraphen bis zu den Hauptquartieren der Armee oder des Armee-Corps zu ihren, oder allenfalls noch selbständig operirende Armee-Division damit zu rsehen; auch kleinere Truppenkörper werden nach Umständen eine telegrahische Verbindung benöthigen; ja es wird sogar erwünscht sein, die Wirungssphäre des Telegraphen bis zu den äussersten Aufstellungen einzelner ruppentheile auszudehnen, somit bis zu einem Bereiche zu erweitern, wohin er bestehende Feld-Telegraph mit seinen Material- und Apparat-Trägern, einen Leitungen etc. nicht mehr zu folgen vermag, ohne Gefahr zu laufen, om Rückzuge abgeschnitten und geopfert zu werden.

Dass diese Erweiterung mancherlei Vortheile biete, bedarf keiner weitendigen Erläuterungen.

In oder vor der Linie der Vorposten einer im Angesichte des Feindes gernden Truppen, sowie in der vordersten Gefechtszone eines Schlachtfeldes rden sich eventuell günstige Punkte vorfinden, von welchen aus einzelne ute, die sich leicht zu decken vermögen, im Stande sind, die feindlichen ewegungen zu beobachten, die Vertheilung der Kräfte, Angriffs- oder Vereidigungs-Vorkehrungen zu erkennen etc., ohne selbst gesehen zu werden, d die Aufmerksamkeit des Gegners auf sich zu ziehen. Es wird dann oft n Wichtigkeit sein, diese Beobachtungen augenblicklich oder doch rascher s dies besonders in coupirtem Terrain durch Absendung eines Infanteristen er Cavalleristen möglich ist, zur Kenntniss der rückwärts befindlichen Comanden zu bringen. In einem solchen Falle kann die Anwendung der Teleaphie sehr nutzbringend sein.

Im Festungskriege kömmt die Artillerie häufig in die Lage, gegen verckte Ziele schiessen zu müssen. Hiebei ist es sehr wichtig, das Auftreffen r Geschosse gut zu beobachten, um darnach die nöthigen Correcturen in ezug auf das Richten der Geschütze vorzunehmen. Wenngleich nun von der tterie aus das zu beschiessende Ziel nicht gesehen wird, so kann doch die obachtung der Geschosswirkungen einzelnen, auf geeignete Punkte vorschobenen Posten gelingen. Können dann solche Posten durch einen einchen Telegraphen mit ihrer Batterie verkehren, so wird das Einschissen rasch d ohne grosse Munitionsverschwendung möglich sein.

Noch manche andere Gelegenheiten für die Ausbreitung der telegrahischen Correspondenz über die bisher dem Feld-Telegraphen gesteckten hinaus liessen sich hier anführen und hiemit die Nützlichkeit solcher gen ausser allen Zweifel stellen.

Es ist somit nur noch die Frage zu beantworten, wie jene erweiterte Benützung des telegraphischen Verkehrs am einfachsten zu realisiren wäre.

Die Verbindung durch den optischen Telegraphen herzustellen, ist in den angeführten Fällen nicht immer zulässig, entweder wegen der meteorologischen Verhältnisse oder wegen des Mangels an genügender Deckung, um die Signale, vom Feinde unbemerkt, geben und empfangen zu können. Es bleibt dann als Auskunftsmittel nur ein portativer elektrischer Telegraph.

Soll eine Telegraphen-Einrichtung überhaupt den angedeuteten Zwecken entsprechen, so muss sie sich von den Wägen und dem ganzen Materiale des Feld-Telegraphen gänzlich emancipiren und vollkommen selbständig in Verwendung treten können. Die Bestandtheile dieses Telegraphen müssen durch Menschenkräfte leicht zu transportiren, die Leitungen rasch herzustellen, die Behandlung der Apparate muss eine leicht fassliche und die Functionirung derselben eine sichere sein.

Von diesen Gesichtspunkten ausgehend, sind in den verschiedenen Armeen Vorschläge gemacht und grösstentheils auch praktisch erprobt worden.

In Oesterreich besteht der tragbare Telegraph aus zwei Sprech-Apparaten, aus dem auf einer Rolle aufgespulten Kabel und aus einer kleinen, sehr constanten Batterie. Kabelrolle und Batterie befinden sich auf einem Traggestelle.

Der Sprech-Apparat, auch Taschen-Apparat oder Klopfer genannt, wird von der Londoner Firma Siemens angefertigt und ist in der Taf. 3, Fig. 1 im halben Maassstabe dargestellt. Auf einem Bretchen von circa 10^{cm} Länge und 9^{cm} Breite sind alle zum Sprechen und Empfangen erforderlichen Bestandtheile vereint befestigt. EE ist der Elektromagnet, aa der um eine horizontale Axe drehbare Anker, tt der Taster, b die Boussole, k eine Kurbel zur Herstellung oder Unterbrechung des Stromschlusses; s_1, s_2, s_3 sind drei Klemmschrauben für die Hin- und Rückleitung l und e und zur Einschaltung der Batterie B, die in der Figur nicht ausgeführt, sondern nur angedeutet ist.

Zum Sprechen wird durch Drehung der Kurbel k nach links vorerst der Stromschluss geöffnet. Wird hierauf der Taster t mit dem Knopfe niedergedrückt, so geht der Strom von B über s_2 und o zum Taster, dann längs desselben nach o_1, durch die Windungen des Elektromagneten und der Boussole nach s_1, und von hier in die Leitung. Hört der Druck auf den Tasterknopf auf, so ist der Strom wieder unterbrochen. Hienach kann durch langes und kurzes Stromgeben auf bekannte Weise nach dem Morsé'schen Alphabete die Correspondenz geführt werden.

Zum Empfangen werden durch einen Stift die Klemmen s_2 und s_3 unmittelbar metallisch mit einer verbunden. Die Kurbel k wird in die aus der Figur ersichtliche Lage gebracht. Der von der nächsten Station kommende Strom verfolgt nun den Weg über s_1 durch die Windungen des Elektromagneten nach o_1, von da durch die Kurbel k nach o; weiter nach s_2, s_3, um über e zur nächsten Station zurückzukehren; o bedeutet hiebei den unterhalb des Tasters liegenden und jetzt vom letzteren getrennten Contactpunkt. Geht der Strom durch die Windungen des Elektromagneten, so wird der Anker aa angezogen, der dann deutlich hörbar an die vorstehende Schraube m anschlägt. Dieses Klopfen vertritt hier die Rolle der vom Morsé'schen Apparate auf den Papierstreifen niedergeschriebenen Zeichen.

Das zur Leitung verwendete Kabel enthält im Innern nur einen einzigen Drat, der mit Kautschuk isolirt ist. Letzterer ist zum grösseren Schutze gegen Abnützung an der Aussenfläche noch mit einem dünnen Kupferdrate umwickelt, der gleichzeitig die Rückleitung herstellt. Von diesem Kabel wurden bisher 1000^{m} auf die Rolle R, Fig. 2, aufgespult, doch haben die Erfahrungen gezeigt, dass letztere dadurch zu schwer wird; man wird sich daher künftig mit einem kleineren Quantum Drat auf einer Rolle begnügen.

Die Kabelrolle R und das Kästchen K, welches eine kleine Batterie enthält, sind auf einem Traggestelle befestigt, dessen Construction nahezu identisch ist mit jener, welche Trouvé bei seinem Militär-Telegraphen anwendet. Ein Unterschied ist nur in dem eisernen Träger der Kabelrolle vorhanden.

Die vorstehenden Enden $a\,a_1$ der Rollen-Axe liegen hier in einem offenen Lager und werden durch eine gekrümmte, mit einem halbcylinderförmigen Ansatze versehene Feder f niedergehalten. Die von einander isolirten Zapfen a und a_1 sind mit dem inneren Ende des Kabels leitend verbunden, und zwar derart, dass der eine Zapfen mit der Hin- und der andere mit der Rückleitung in Verbindung steht. Die eisernen Träger vermitteln die Weiterleitung von a, beziehungsweise a_1 zu den Klemmen 1 und 2, in welche mittelst kurzer Dratstücke der Sprech-Apparat eingeschaltet wird.

Das Auslegen des Kabels erfolgt, indem der Soldat mit dem Traggestelle in der Richtung, in welcher die Leitung hergestellt werden soll, vorwärtsschreitet; dabei wickelt sich das Kabel von selbst ab. Dasselbe bleibt während der Dauer des Gebrauches am Boden liegen, ohne Rücksicht auf Beschaffenheit des letzteren oder auf Nässe. Nur bei Uebersetzung von Strassen ist es gerathen, das Kabel auf Bäume oder sonstige hohe Gegenstände aufzuhängen, da es durch darüberfahrende schwerbeladene Wägen beschädigt würde. Die Sprech-Apparate und Batterien können vom Beginne der Kabelauslegung bis zur beendeten Aufspulung der Leitung eingeschaltet bleiben, wodurch die Correspondenz in jedem beliebigen Momente auch während des Vorwärtsschreitens oder Zurückkehrens möglich gemacht wird.

Der schon erwähnte französische Telegraphen-Techniker Trouvé hat anfänglich für den Militär-Telegraphen als Sprech- und Empfangs-Apparate zwei kleine Zeiger-Telegraphen vorgeschlagen, die dem Bréguet'schen im Principe ganz ähnlich sind*) und die Form und nahezu die Grösse einer Taschenuhr haben. Die Complicirtheit und die damit unvermeidlich verbundenen kleinen Mängel in der Functionirung scheinen Trouvé bewogen zu haben, den Zeiger-Telegraphen durch einen Klopfer zu ersetzen, der in Fig. 3 abgebildet ist. In einem messingenen Gehäuse ist ein Elektromagnet EE befestigt, gegen welchen sich beim Stromgeben ein Anker $a\,a$ hinbewegt, der hiebei an einen Knopf hörbar anschlägt und das Lesen der Depesche nach dem Gehöre ermöglicht. Das Zeichengeben erfolgt mit dem am Umfange des Gehäuses angebrachten Taster t, welcher beim Niederdrücken die beiden Federn c und d mit einander in Contact bringt und die Einschaltung der Batterie vermittelt. Die vom Gehäuse ausgehenden drei Dräte, welche mit den Nummern 1 bis 3 markirt sind, werden in die entsprechenden Klemmen

*) Dingler's „Polytechnisches Journal", Band 221.

des Traggestelles mit dem aufgespulten Kabel und der Batterie eingeschaltet. Der Drat 2 ist mit der Batterie, und durch diese mit der Leitung in Verbindung, während die Drähte 1 und 3 directe mit dem Kabel verbunden sind.

Das Kabel des Trouvé'schen Telegraphen besteht aus zwei Dräten, welche durch Kautschukumhüllungen gegen einander isolirt, dann mit einem Kautschukbande umwickelt und zu einem einzigen Strange vereint sind. Von den beiden Dräten dient der eine für die Hin- und der andere für die Rückleitung. Das Kabel befindet sich in der Länge von 1^{km} auf einer Trommel aufgespult. Letztere ist sammt einer kleinen, in einem Kästchen verwahrten Batterie auf einer gemeinschaftlichen Tragvorrichtung befestigt. Da dieselbe das Modell zum österreichischen Traggestelle abgegeben hat, so kann hier auf die Fig. 2 gewiesen werden, zu deren Ergänzung nur bemerkt werden soll, dass Trouvé die Zapfen der Trommel in einem geschlossenen Lager laufen lässt, welches auf zwei, mit Spiralfedern umgebenen Ständern ruht.

Für artilleristische Zwecke hat der badische Lieutenant Ackermann einen portativen Telegraphen construirt und ihm den Namen Telelog*) beigelegt. Dieser Apparat, welcher bei der Firma C. & E. Fein in Stuttgart angefertigt wird, besteht zunächst aus zwei Sprech-Apparaten in Form elektrischer Läutewerke, welche durch eine galvanische Batterie zu activiren sind. Der Sprech-Apparat ist äusserst einfach. Nach der Beschreibung des Erfinders bildet eine eiserne Platte den Träger einer Glocke, eines Elektromagneten mit Anker und Klöpel, eines Paares Contactfedern und der Verschraubungen zur Befestigung des Kabels. In der von Ackermann über seinen Apparat veröffentlichten, sonst sehr detaillirten Broschüre ist die Zeichnung des Läutewerkes nicht aufgenommen, doch dürfte die Construction im Wesentlichen mit der Darstellung in Fig. 4 übereinstimmen, wo g die Glocke, a den Anker, $e\,e$ den Elektromagnet, f und f_1 die beiden Contactfedern vorstellen. Von den zwei Sprech-Apparaten hat der zunächst der galvanischen Batterie in Verwendung stehende zwei Verschraubungen s_1, s_2, wie in Fig. 4, der zweite hingegen nur eine einzige Verschraubung zur Befestigung des Kabels. In der Ruhestellung, bei welcher die beiden Contactfedern f und f_1 sich berühren, nimmt der Strom den durch die punktirten Linien angezeigten Weg. Der Anker bleibt angezogen und der innerhalb der Glocke befindliche Klöpel k von der inneren Mantelfläche der letzteren entfernt. Erst wenn durch den Druck auf den Knopf o die Contactfedern ausser leitende Berührung mit einander kommen, hört der Strom auf; der Anker wird durch die Feder vom Elektromagnet abgerissen und der Klöpel schlägt an die Glocke.

Die zum Sprechen nöthigen Zeichen bestehen aus einem einfachen und einem dreifachen Glockenschlag und werden entsprechend combinirt. Bei einer voraussichtlich länger dauernden Unterbrechung in der Correspondenz wird man wohl die Batterie ganz ausschalten oder doch die Einschaltung der Pole wechseln müssen, da sonst in den vom Strome umflossenen Eisenkernen des Elektromagnetes sich so viel remanenter Magnetismus anhäufen würde, dass

*) „Der Telelog", elektrischer Fernsprech-Apparat für den Kriegsgebrauch von H. Ackermann, Lieutenant im badischen Fuss-Artillerie-Bataillon Nr. 14. Verlag von Hanemann in Rastatt. 1877.

die Feder nach Oeffnung des Batteriestromes nicht mehr im Stande wäre, den Anker loszureissen.

Das Läutewerk ist bei der Benützung in einem Holzkästchen von 20^{cm} Höhe und 11^{cm} quadratischem Querschnitte eingeschlossen, welches an beiden Seiten mit Schalllöchern versehen ist. Auf der vorderen Fläche hat das Kästchen einen Contactknopf, dessen Schaft unten auf der Feder f_1 aufsitzt, und am Deckel, zum Aufhängen des Apparates im Knopfloche, einen Karabinerhaken.

Das Kabel besteht aus zwei isolirten Dräten, denen zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gegen das Zerreissen eine starke Hanfschnur beigegeben ist. Dräte und Hanfschnur sind durch Umwicklung mit einem Bande zu einem einzigen Strange vereint. Von diesem Kabel wird ein 200^{m} langes Stück auf die Trommel, Fig. 5, derart aufgewickelt, dass beide Enden e_1 und e_2 frei nach aussen liegen. Das Kabelende e_2 wird in einer Messinghülse h festgehalten.

Die Trommel wird in ein Tragbret eingelegt, welches durch Riemen am Rücken getragen wird.

Die galvanische Batterie wird hier nicht von den Beobachtern mitgetragen, sondern bleibt beim Anfange der Leitung zurück.

Auf Anregung des preussischen Hauptmannes Buchholtz hat die Firma Siemens & Halske in Berlin einen Vorposten-Telegraphen zusammengestellt, bei welchem Morsé'sche sogenannte Farbschreiber zur Verwendung kommen. Dieselben sind sehr compendiös construirt und je in einem Kästchen von nur 14^{cm} Länge, 13^{cm} Breite und 15^{cm} Höhe untergebracht. Fig 6 zeigt einen solchen Apparat mit Hinweglassung einiger unwesentlichen Theile. Das Abgeben der Depesche erfolgt mit dem seitwärts angebrachten Taster t. Die ankommenden Telegramme werden auf den Papierstreifen P mittelst Farbe durch Punkte und Striche markirt, wobei das Uhrwerk, welches den Papierstreifen bewegt, durch die Depesche selbst ausgelöst wird. Die Papierrolle liegt in der Lade L, und von hier bewegt sich der Streifen über den Rand des Kastens gegen das Röllchen r, an welches er durch einen Hebel von unten kürzer oder länger angedrückt wird. Das Röllchen r wird durch den Contact mit der Farbwalze f an seinem Umfange mit Farbe versehen und zeichnet sonach auf den angedrückten Papierstreifen Punkte oder Striche. Weiterhin wird dieser Streifen von zwei Führungswalzen ergriffen, von welchen in der Zeichnung nur die obere, w, sichtbar ist; schliesslich bewegt er sich über den entgegengesetzt liegenden Rand des Kästchens hinaus. S ist der Schlüssel zum Aufziehen des Uhrwerkes, G das Galvanoskop, welches anzeigt, ob Strom in der Leitung ist. Ausserdem befindet sich beim Apparat noch ein Wecker. Der Deckel des Kästchens hat passende, mit Glas versehene Ausschnitte, um den Gang des Apparates auch bei geschlossenem Kästchen gut überwachen zu können.

Der Siemens'sche Apparat hat gegenüber den Klopfern oder Läutewerken den Vortheil, bleibende Zeichen zu geben, somit einen Irrthum bei Uebernahme der Depesche auszuschliessen. Hingegen ist freilich dieser Apparat auch complicirter und erfordert eine heiklichere Behandlung.

Das zweidrätige Kabel befindet sich in Längen von 500^{m} auf Trommeln T, Fig. 7, gewickelt, welche in eine Art hölzernen Tornister eingelegt und durch eine Plache p gegen Nässe geschützt sind.

Für je zwei Telegraphen-Apparate dient eine galvanische Batterie, welche bei der Anfangs-Station bleibt*).

Eine vergleichende Beurtheilung der besprochenen Einrichtungen ist aus dem Grunde nicht gut möglich, weil in den einzelnen Ländern der Feld-Telegraph in vielen Beziehungen verschieden organisirt ist. Was hier zweckdienlich erscheint, mag dort überflüssig, oder gar nicht entsprechend sein.

Nur die eine Bemerkung lässt sich mit Zuversicht aufstellen, dass alle diese Vorschläge demselben Ziele zustreben, und darin liegt ein Beweis, dass das Bedürfnis nach einem portativen Telegraphen ein wirklich bestehendes und allgemein gefühltes ist.

In neuester Zeit werden von der deutschen Armee Versuche angestellt, das Telephon als Mittel für die Verständigung der Truppen-Commandanten mit detachirten Abtheilungen zu verwenden. Hiebei werden die successive auftauchenden Verbesserungen dieses Apparates berücksichtigt, und auch den neuen Rufvorrichtungen zur Correspondenz mit dem Telephon Beachtung geschenkt. Die Möglichkeit, die menschliche Sprache direct zum Verkehre mit Entfernten zu gebrauchen, und auf diese Weise die einfachste und schnellste Correspondenz herzustellen, hat gewiss viel Verlockendes an sich. Bei dem regen Interesse, welches man allerorts dem Telephon entgegenbringt, ist auch kaum zu zweifeln, dass dieses Ziel einmal in befriedigender Weise erreicht werden wird, vorderhand sind aber nur sehr bescheidene Resultate zu verzeichnen. Das Bell'sche Telephon ist trotz des gerechtfertigten Aufsehens, das es durch seine geistreiche Construction hervorgerufen hat, doch noch ein unvollkommenes Instrument, und nur als ein vielversprechender Anfang einer epochemachenden Erfindung zu betrachten.

Sollte unter den zahlreichen Bestrebungen, diesen Apparat zu verbessern, auch eine hervorragendere Leistung sich finden, welche dem Telephon jenen wirklich praktischen Werth verleiht, den er bisher nicht besitzt, so werden wir nicht ermangeln, an diesem Platze davon Notiz zu nehmen.

Hauptmann v. Noé.

Der Phonograph von Edison.

(Hiezu Taf. 3.)

Ueber dieses Instrument entnehmen wir dem „Engineering“ folgende Daten:

Der sprechende Phonograph von Mr. Thomas Edison ist ein Apparat, durch welchem die auf akustischem Wege erzeugten Schwingungen einer Membrane bleibend in einem festen Material derart aufgezeichnet werden, dass man in den Stand gesetzt ist, jederzeit genau dieselben Schwingungen der Membrane und hiemit die ursprünglichen akustischen Wirkungen wieder hervorzurufen. Worte, welche man in das Instrument hinein spricht, können also automatisch registrirt und mit der Stimme desjenigen, der sie gesprochen hat, wieder gegeben werden.

---

*) „Die Kriegs-Telegraphie“ von F. H. Buchholtz, Hauptmann und Compagnie-Chef im Eisenbahn-Regiment. Verlag von Mittler & Sohn in Berlin.

Der Phonograph unterscheidet sich wesentlich vom Telephon des Pro-ssors Bell. Während letzteres ein Fern-Sprech-Apparat ist, ein physika-sches Instrument, bei welchem die Töne oder andere Laute mit Hilfe elek-rischer Ströme weitergeführt und reproducirt werden, ist der Phonograph ine Art Ton-Registrir-Apparat, ein rein mechanisches Instrument, durch wel-hes die Tonwellen der Luft nur durch Vermittlung einer genügend empfind-ichen Membran auf einer metallischen Oberfläche eingravirt und nach Be-ieben auf demselben mechanischen Wege wieder erzeugt werden können.

Die Einrichtung des Instrumentes ist auf sehr einfache physikalische nd mechanische Grundsätze basirt. Treffen die Luftwellen, welche durch einen önenden Körper in der ihn umgebenden Luft erzeugt werden, irgend eine Membrane, so wird dieselbe in Schwingungen versetzt; kann man letztere auf ine zweite ganz gleiche Membrane übertragen, so werden sie wieder in der mgebenden Luft die correspondirenden Wellen, und somit denselben Ton, elcher von dem ursprünglichen Ton-Erreger ausgegangen ist, wieder erzeugen. Diese Erscheinung muss auch eintreten, wenn man, statt eine zweite Mem-rane zu benützen, durch andere Mittel die erste nochmals in die ganz leiche Bewegung versetzen kann, welche ihr anfangs durch die Luftwellen rtheilt wurde. Dieses Ziel soll durch den Edison'schen Phonograph erreicht erden.

Taf. 3, Fig. 8 stellt den Apparat dar. Auf einer eisernen horizontalen Axe $a\,a_1$, welche in den Lagern l und l_1 läuft und mit der Kurbel k gedreht erden kann, ist ein Bronce-Cylinder w von etwa 13^{cm} Durchmesser fest auf-esteckt. Die Axe ist in ihrem linksseitigen Theile a_1 mit einem Schrauben-ewinde versehen und in dem Lager l_1 ist ein gleichartiges Gewinde ein-eschnitten. Durch die Drehung der Kurbel wird demnach der Axe und somit uch dem Cylinder nicht nur eine Rotation, sondern auch gleichzeitig eine eradlinige Bewegung von rechts nach links oder umgekehrt ertheilt. Ein chwungrad r hat den Zweck, die Drehung zu reguliren und die Umfangs-eschwindigkeit des Cylinders, so weit es durch dieses einfache Mittel erreicht erden kann, gleichförmig zu gestalten. Auf der Oberfläche des Cylinders ist ine spiralförmige Nuth eingeschnitten, deren Ganghöhe genau jener des chraubengewindes auf der Axe gleich ist, so dass ein feststehender Zeiger, essen Spitze in die Mitte der Nuth gebracht würde, in derselben auch wäh-end der Drehung verbliebe, bis sich der Cylinder in seiner ganzen Länge orbeibewegt hat. Vor dem Cylinder und senkrecht gegen dessen Mittellinie erichtet, befindet sich, von einem fixen Arme getragen, ein Mundstück m, elches an dem gegen den Cylinder gekehrten Ende eine feine, metallische Membrane enthält. Mit Hilfe einer Mikrometerschraube kann der Arm so estellt werden, dass eine Stahlnadel, welche vom Centrum der Membrane usgeht, genau vor die Mitte der am Cylinder eingeschnittenen Nuth ge-racht wird.

Töne, welche durch die Oeffnung des Mundstückes die Membrane treffen, ersetzen diese in Schwingung und mit ihr auch die Nadel, deren Spitze sich ebei je nach der Beschaffenheit der Vibration tiefer oder weniger tief in ie Nuth des Cylinders versenkt. Befindet sich letztere während des Schwin-ens der Membrane in Rotation, so wird die Nadelspitze auf seiner Oberfläche einen spiral- und wellenförmigen Weg beschreiben. Um diesen Weg bleibend zu

markiren, wird der Cylinder mit einem Blatte Zinnfolie umgeben, welches a
Rändern eine entsprechende Befestigung erhält. Das Staniol überbrückt die
gegen welche die Nadel gerichtet ist; die Spitze der letzteren kann
während des Vibrirens leicht in das Staniol, welches hohl liegt, eindr
und erzeugt darin eine Reihe von Eindrücken, welche im natürlichen M
stabe nur feineren oder etwas gröberen Punkten oder kurzen Str
gleichen. Unter dem Mikroskope würden diese Eindrücke möglicherweise
aussehen, wie Fig. 9 es darstellt, in welcher der schraffirte Theil die Di
des Staniolblattes in der entsprechenden Vergrösserung repräsentirt.

Bis zu dieser Entwicklung ist der Edison'sche Apparat ein Phonograp
der sich im Wesen nicht von einer Serie gleichbenannter, älterer Instrume
unterscheidet, welche zur Aufzeichnung der Schwingungen construirt wurde
Die bedeutsame Neuerung in dem vorliegenden Falle liegt aber darin, da
Edison die erhaltenen Zeichen benützt, um durch sie wieder den ursprün
lichen Ton zu erzeugen.

Bei dem vom Erfinder zuerst hergestellten Apparate befand sich no
eine zweite Membrane aus Papier, welche ihren Platz an jener Seite
Cylinders erhielt, die der ersten Membrane entgegengesetzt lag. Das Pap
war durch einen Seidenfaden mit einer leichten stählernen Feder in Verb
dung, die an ihrem Ende einen abgestumpften metallenen Stift trug; die
wurde durch die Elasticität der Feder leicht an die Zinnfolie angedrüc
Indem nun der Stift den vorher erhaltenen Eindrücken im Staniol folg
gerieth ersterer in Vibration und theilte seine Schwingungen der Papi
Membrane mit, die hiedurch den Originallaut erzeugen sollte.

An dem neueren Edison'schen Instrumente, welches in Taf. 3, Fig.
dargestellt ist, wurde das zweite Diaphragma ausgelassen und der ber
beschriebenen metallischen Membrane die doppelte Aufgabe zugetheilt, zue
die Tonwellen ersichtlich zu machen, dann durch den mit ihr fest verb
denen Stift, während derselbe über die früher erzeugten Eindrücke hinw
gleitet, in Vibration versetzt zu werden und den ursprünglich empfange
Laut wiederzugeben.

Es ist selbstverständlich, dass die Wiedergabe des Lautes nur da
getreu dem Originale erfolgen kann, wenn die Umfangsgeschwindigkeit
Cylinders hiebei genau dieselbe ist, wie sie es beim Hineinsprechen in
Mundstück war. Nun lässt sich trotz des Schwungrades die Drehung mit
Hand nie so gleichförmig bewerkstelligen, als es zur vollkommenen Er
chung jenes Zweckes nöthig ist. Edison hat daher zur Rotation des Cyl
ders ein Uhrwerk angewendet, welches sehr gut functionirt haben soll, a
in der Zeichnung nicht ersichtlich gemacht ist. Dagegen ist in Fig. 10
nach dem Principe des Erfinders arrangirter Phonograph von Mr. Augus
Stroh dargestellt. Auch dieser Apparat besteht aus einem Cylinder w,
mit einer Umfangsgeschwindigkeit von einem englischen Fuss in der Secu
rotirt und sich dabei schraubenförmig vorwärts schiebt; die Drehung der
geschieht aber durch ein Räderwerk, welches in Fig. 11 gesondert
gestellt ist. Die Rollen r und r_1 werden durch ein niedergehendes, an
Kette angehängtes Gewicht gedreht, und das an derselben Axe befindl
Zahnrad s überträgt die Bewegung auf ein Getriebe t, welches an der Cylin
Axe angebracht ist. Gleichzeitig greift das Rad s_1 in eine Schraube

Ende p, welche den Regulator rotiren macht. Letzterer besteht aus zwei Metallscheiben d und d_1, welche an dem oberen Ende zweier Hebel g und g_1 befestigt sind. Die Hebel haben an ihrem unteren Ende in einander greifende Zahnräder, damit die seitliche Bewegung der Scheiben eine symmetrische sei. Wird die Rotations-Geschwindigkeit der Maschine, und somit auch des Regulators grösser, so entfernen sich vermöge der Flugkraft die beiden Scheiben von einander. Je weiter sie aber von der Axe abstehen, desto grösser ist der Weg, den sie zurücklegen müssen, und desto grösser auch der Luftwiderstand, den sie erfahren und welcher ihre Geschwindigkeit wieder auf das normale Maass herabsetzt. Die Spiralfeder f verhindert das Auseinanderfallen der Hebel. Die Bremsvorrichtung h an der Cylinder-Axe dient zur gänzlichen Einstellung der Bewegung.

So weit die Darstellung des „Engineering", an welche sich noch in jenem Blatte die Aufzählung einer Reihe von Versuchen anschliesst, die sehr schöne Resultate zu Tage gefördert haben sollen, die aber auch so überraschend sind, dass sie von demjenigen, der sie nur aus der Beschreibung kennt, kaum für möglich gehalten werden. Es darf daher nicht Wunder nehmen, wenn in wissenschaftlichen Kreisen hie und da noch ein gewisses Misstrauen gegen die praktisch noch nicht genügend dargethanen Leistungen des Edison'schen Phonographen herrscht.

Wir werden demnächst Gelegenheit haben, der Erprobung dieses Instrumentes beizuwohnen, und wollen dann die dabei gemachten Erfahrungen hier mittheilen. v. N.

Ueber die Möglichkeit, die Hauptwirkung unterirdischer Vertheidigungs- oder Angriffs-Minen willkürlich in eine bestimmte Richtung zu lenken.

Die im Minenkrieg zur Anwendung kommenden Minen haben den Nachtheil, dass ihre Wirkung ziemlich gleichmässig rings um die Widerstands-Linie vertheilt ist und dass sie so, abgesehen vom Momente der Ueberraschung, die Minengänge und den Ladegang des sie anwendenden Kämpfers fast mehr gefährden, als die Galerien des Feindes. Man sieht sich daher beim Gebrauche der Minen zu Zeit und Material in Anspruch nehmenden Verdämmungen sowohl des Ladeganges, als auch aller vermuthéterweise sonst in die Wirkungssphäre der zu zündenden Mine fallenden Gänge gezwungen. Trotz aller Vorsichtsmassregeln wird doch durch die Gewalt der Mine ein nicht unbeträchtliches Stück des Ladeganges zerstört, während ein kleiner, leicht eintretender Fehler in der so schwierigen Schätzung der Entfernung, in welcher sich der Gegner befindet, Ursache werden kann, dass ihn die Wirkung der Mine, insoweit sie Zerstörungen zur Folge hat, gar nicht erreicht.

Alle diese Nachtheile würden geringer, wenn man im Stande wäre, die gleichmässige Vertheilung der Wirkung rings um die Widerstandslinie aufzuheben, die Hauptmasse derselben gegen den Gegner zu lenken und so ihre Ausdehnung nach allen anderen Seiten zu mindern, kurz, wenn es ausführbar wäre: „der Wirkung eine gewisse Richtung zu geben".

In der That lassen die Resultate ausgeführter Versuche hoffen, dass es gerade nicht unmöglich wäre, dieses Ziel bis zu einem gewissen Grade zu erreichen.

Zu diesem Ende müssen zwei Erfahrungssätze in Betracht gezogen werden, nämlich:

1. Dass bei nächst des Pulverkastens ausgespartem, genügend grossem Hohlraume die Hauptwirkung der Mine sich nach jener Seite wendet, auf der sich der Hohlraum befindet;

2. dass, wenn eine zweite Mine in oder knapp neben der ausgesprochensten Wirkungssphäre einer kurze Zeit früher zur Wirkung gelangten ersten Mine gezündet wird, sich ihre Hauptwirkung nach jener Seite wendet, oder die Gestalt ihrer Wirkung sich nach jener Richtung verzieht, wo die frühere Mine lag.

Würde nun:

1. eine Minenkammer nächst der Stirn eines Ganges, jedoch an der Seite desselben und von solcher Grösse und Gestalt ausgearbeitet werden, dass sich nach Einführung des Pulverkastens auf jener Seite, gegen welche die Hauptwirkung gelenkt werden soll, ein genügend grosser Hohlraum ergibt, wobei gleichzeitig eine Verkleidung der Kammer mit aus starken Pfosten erzeugten Rahmen vorausgesetzt wird, würde ferners

2. an der Stirn des Ganges in jener Richtung, nach welcher die Hauptwirkung der Kammermine gelenkt werden soll, eine Bohrmine angelegt und die Länge des Bohrloches mit Rücksicht auf die in der Bohrung anzubringende Ladung so gross gewählt, dass die Einsturzsphäre der vorgeschobenen Mine die Minenkammer der Hauptmine fast tangirt, also bei der gewählten Verkleidungsart der Kammer diese nicht zu beschädigen vermag; würde endlich

3. nach Herstellung der nothwendigen Verdämmung beider Minen die Bohrmine einen Moment vor der Kammermine gezündet — so dürfte die Hauptwirkung der Kammermine sich nach der Seite der früher gesprengten Bohrmine wenden, also in die Richtung des hergestellten Bohrloches fallen, und im selben Maasse die Ausdehnung der Wirkung nach allen anderen Seiten, namentlich aber nach der dem Bohrloche entgegengesetzten Richtung, sich vermindern.

Um welches Maass sich die Ausdehnung der Wirkung in der erst besprochenen Richtung vergrössern werde, kann selbstverständlich nur durch Versuche endgiltig bestimmt werden, doch dürfte wohl die Vermuthung keine so unhaltbare sein, dass die fragliche Vergrösserung mindestens die Länge des Sprengungs-Halbmessers der erstgezündeten Mine, also beiläufig die Länge des hergestellten Bohrloches betragen werde, während die Verminderung der Wirkung in der entgegengesetzten Richtung vielleicht annähernd dieselbe Grösse erreichen würde.

Berücksichtigt man, dass die Bohrmine mit einem vehement wirkenden Sprengmittel geladen werden kann, dass sie ferner meist als Dampf- oder schwachgeladene Mine auftreten wird, also ihre Wirkung unterirdisch zur vollen Geltung kommen kann, so dürfte die vorerwähnte Verlängerung der Hauptwirkungslinie immerhin auf 5^m, ja selbst 6^m gesteigert und so ein erhebliches Resultat erlangt werden können.

Der Vertheidiger, dessen Minensystem nur auf höchstens normale Minen gerichtet ist, könnte unter Einhaltung der erst besprochenen Einleitungen Angreifer so in Entfernungen von den Horchspitzen erreichen, die terem ganz unerwartet wären; er würde in den Stand gesetzt, in einem Minen noch unberührten Boden mit normal geladenen Minen in der trebten Wirkungsrichtung den Effect überladener Minen zu erzeugen; er nte ferner in einem nur auf normale Minen berechneten Minensysteme bst überladene Minen anwenden, da in Folge Ablenkung der Hauptwirkung den Nebengängen gefährliche Seitenwirkung auf das erforderliche Maass abgemindert wird, und wäre endlich im Stande, nach Bedarf die Haupt-kung der Mine zur Vermeidung schädlicher Trichter von der Oberfläche Bodens ab in das Innere des Erdreiches, oder von diesem behufs Zer-rung feindlicher Verbauungen gegen die Oberfläche des Bodens zu lenken.

Da der vorbesprochene Hohlraum in der Kammer wohl zur Beförderung Ablenkung dient, nicht aber gerade als unabweisliche Bedingung zu deren ftreten erscheint, so braucht er eben nicht zu gross ausgearbeitet zu rden und es entfällt so der Vorwurf, dass die Verwirklichung der in der ausgegangenen Abhandlung entwickelten Idee zu grosse, also schwer her-llbare Kammern erfordere.

Auf diese Weise kann auch der Angreifer von dem berührten Vor-lage Gebrauch machen.

Die zur Herstellung des Bohrloches, zu dessen Laden und Verdämmen d zur Herstellung einer grösseren Kammer für die Hauptmine nöthige ssere Zeit dürfte gegenüber den Vortheilen, die namentlich der Ver-idiger auf die besprochene Art zu erreichen vermag, nicht zu sehr in's wicht fallen. Dies gilt vornehmlich, wenn es sich um Minen an der Tête Horchzweigen handelt, die bereits einige Zeit vor der nächsten Annäherung Angreifers fertig gestellt, geladen und vollständig vorbereitet, so lange Bereitschaft gehalten werden, bis der Angreifer, durch die herrschende lle angelockt, sich genügend genähert hat. Die dann mögliche Verminderung Verdämmungslinie des Ladeganges dürfte auch einen freilich nicht zu leutenden Zeitgewinn ergeben und der eigene Gang auf kleinere Länge h erfolgter Sprengung einer Wiederherstellung bedürfen.

Zur Verminderung der Grösse der Kammer könnte auch ein, bei gleichem lumen mit Pulver, stärker wirkendes Sprengmittel zur Anwendung kommen, d möglicherweise durch eine, in der Richtung der Hauptwirkung gestrecktere stalt des Pulverkastens die erstrebte Wirkungsart gefördert werden.

Der mögliche Einwand, dass von dem besprochenen Vorgange nur dort wendung gemacht werden könne, wo das Erdreich überhaupt die Herstellung Bohrminen gestattet, muss als stichhältig zugegeben werden; der Bemer-ng aber, dass es angezeigter wäre, die zur Herstellung der Bohrminen hige grössere Zeit zum weiteren Vortreiben des Ladeganges, allenfalls veränderlem Profile und als Rahmengang zu verwenden und dann die uptmine allein und weiter vorgerückt anzulegen, könnte entgegnet werden:

1. Dass das weite Vortreiben der Minengänge des Vertheidigers durch cksichten auf Ventilation, Erdförderung und gegenseitige Lage der Gänge erhaupt einmal eine Grenze finden muss, an der angelangt dann das sprochene Verfahren sich zur Anwendung empfehlen werde.

2. Dass in einem dem Bohren nicht ungünstigen Erdreiche der Vortrieb des Bohrloches um 1^{m} Länge im Mittel 45 Minuten, die Ausarbeitung der gleichen Länge des Rahmenganges aber 2¼—2½ Stunden erfordert, und daher die Herstellung einer Bohrmine von 5^{m} Schlauchlänge (die Zeit für die Aufstellung des Bohrers mit 2 Stunden, für das Laden und Verdämmen mit 1½ Stunden bereits inbegriffen), jedenfalls schneller erfolgen wird, als die Ausarbeitung eines gleich langen Rahmen- oder gar gewöhnlichen Ganges, des Umstandes nicht zu gedenken, dass die Ausarbeitung grosser Kammern aus kleinen Gängen, wie sie vielleicht hier für die Verlängerung gewählt werden, eine schwierigere ist.

3. Dass Bohrungen geräuschloser stattfinden als der Vortrieb von Gängen, dann bei Anwendung der Bohrmine, als Vorbereitungsmine, die durch das unvermeidliche Klopfen mehr Lärm verursachende Verdämmung des Ganges in grösserer Entfernung vom Gegner stattfindet, als nach einer Verlängerung des Ganges, daher die Aufmerksamkeit des Feindes im ersten Falle eher über die vorhandene gegenseitige Entfernung getäuscht werden kann.

4. Dass bei Anwendung der Bohrmine die Arbeiter und die einzuführende Ladung der Hauptmine minder gefährdet erscheinen, als bei bewirkter Verlängerung des Ganges und Verschiebung der Kammer bis zu dessen Stirn, wobei noch zu berücksichtigen ist, dass mit Anwendung des in Rede stehenden Vorganges noch der besondere, bereits früher aufgezählte Vortheil der Ablenkung der Wirkung von zu schonenden Richtungen erreicht wird.

Mit dieser kurzen Notiz wollte ich durchaus nichts Fertiges und Unantastbares hingestellt haben. Ich bin mir wohl bewusst, dass eine, allerdings aus praktischen Versuchen gezogene Folgerung doch nur wieder durch praktische Erprobung Bewahrheitung und Bestätigung finden könne. Immerhin aber glaube ich mit Rücksicht auf die für den Minenkrieg doch mögliche Verwerthbarkeit dieser, wenngleich bis jetzt nur theoretisch hingestellten Idee, dieselbe öffentlich darlegen und so Anlass zur Erprobung und Besprechung derselben liefern zu sollen.

Hauptmann C. Nowotny.

Holz- und Eisensprengungen mit der normirten Munition.

Bei Sprengungen im Felde handelt es sich immer nur darum, zu wissen, wie viel von den normirten Munitionssorten an das zu durchschlagende Object anzulegen ist, und in welcher Anordnung dieses zu geschehen hat, oder um die Beantwortung der drei Fragen: „Wie lange hat die Ladungssäule zu sein, wie wird der Querschnitt derselben aus den normirten Patronen zusammengesetzt, und wie werden diese angelegt?“

Macht man nämlich die Ladungsberechnung nach den Formeln, so erfährt man die Gesammtladung in Kilogramm, welche das Object erfordert; der die Sprengung Ausführende hat dann immer noch zu untersuchen, wie er bei den hiernach ermittelten Dimensionen der Ladung, diese aus der mitgeführten Munition combiniren soll.

Nachdem das Gewicht der Gesammtladung nur dann von Interesse ist, wenn es sich darum handelt, dieselbe zu laboriren, welcher Fall im Felde wohl kaum vorkommen dürfte (da ja der ganze mitgeführte und aufgespei-

rte Dynamitvorrath aus laborirten Patronen besteht), so verdient die Frage leicht Beachtung, ob man nicht mit Umgehung jeder eigentlichen Berechng nur aus den zu überwindenden Dimensionen des Objectes unmittelbar geben könne, wie viel von der normirten Munition anzulegen sein wird.

Diese Frage löst sich in einfacher Weise nach folgenden Grundzügen.

Zuerst muss man an dem Principe festhalten, dass die Ladungen in r Regel über die ganze Breite reichen, ferner aus Erfahrungsgründen frei er die Ränder des zu sprengenden Objectes nicht bedeutend vorstehen, aber ch unter ein gewisses Maass der Länge nicht herabsinken dürfen. Die Verilung soll in allen Querschnitten die gleiche, und die Form der Ladungsle möglichst cylindrisch oder parallelopipedisch mit quadratischer Basis sein.

Geht man zurück auf die in den „Comité-Mittheilungen", Jahrg. 1874, ft 7, aus vielen Versuchen abgeleiteten Ladungsformeln, und zwar für Holz r Currentmeter:

$$l = 7h\left(1 + \frac{h}{b}\right),$$

rin l in Kilo, h (die der Ladung entgegenstehende Dimension) und b Meter ausgedrückt sind, und

$$l = 0{\cdot}1\ h^2$$

r Eisen per 16^{cm} Plattenbreite h in Centimeter eingesetzt, und legt sich nun e Frage vor: ein wie grosses h wird von einer Ladung von der relativen ärke einer Sprengbüchse, grossen oder kleinen Sprengpatrone überwunden, erhält man die Relation zwischen einem gegebenen Querschnitt der Ladungsule und dem ihm entsprechenden h.

Aus der Formel:

$$l = 7h\left(1 + \frac{h}{b}\right)$$

t zu entnehmen, dass in $\frac{h}{b}$ die Querschnittsform des zu sprengenden Objectes sgedrückt ist, und in jedem speciellen Falle, mit Rücksicht auf besondere, vorhin genannten Hefte der „Mittheilungen" ausgesprochene Bedingungen, 1 oder in einen echten Bruch übergeht. Die Ladungsformel lautet dann:

$$l = 7h\ (1 + 1) = 14h$$

r den quadratischen und Rundbalken, sowie für den hochkantig liegenden lken mit der Ladung oben; und

$$l = 7h\ (1 + z),$$

bei z ein echter Bruch $\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}\ \text{etc.}\right)$, für den Balken, bei welchem e Höhe kleiner ist als die Breite.

Setzt man nun in diese Formeln die Anzahl Kilogramme, welche jede der ei Munitions-Gattungen per Currenteinheit repräsentirt, so findet man die he des Balkens, welchen die Sprengbüchse, die grosse oder kleine Sprengtrone bei der jeweiligen Querschnittsform überwindet.

Zugleich sieht man aus den Formeln, dass l und h bei ein und derlben Querschnittsform gerade proportionirt sind, was innerhalb derselben lkengattung für ein geändertes h das beliebige Multipliciren und Com-

biniren der Patronen erlaubt. Denselben Gedankengang führt man bei der Formel für Eisenplatten durch, nur ist ersichtlich, dass, da hier die Ladung von h^2 abhängt, eine Anzahl der möglichen und in der Praxis am häufigsten vorkommenden Combinationen sogleich auszurechnen ist, um nicht an Ort und Stelle umfangreichere Zahlenrechnungen machen zu müssen.

Nun ist noch die dritte Frage zu erörtern, nämlich jene bezüglich der Länge der Ladungssäule.

Der oben citirte Aufsatz gibt an (Seite 385, Punkt *n*, ẟ):

„Die Länge der Ladung ist im Allgemeinen gleich der Breite, beziehungsweise dem Durchmesser des Spreng-Objectes, und nur bei hochkantig stehenden Balken erhält die Ladung eine Länge, welche gleich der Balkenhöhe ist. Diese Ladung wird so aufgelegt, dass sie bei kantigen Hölzern stets die ganze Breite einnimmt und bei runden Hölzern parallel zur Längen-Axe derselben zu liegen kömmt.“ Ebenso bei Eisenplatten (Seite 396, Punkt *i* ẟ):

„Die Länge der Ladung ist entweder gleich 6^{II} ($15{\cdot}8^{cm}$), oder bei grösserer Plattenbreite gleich der letzteren. Diese Ladung hat stets die ganze Breite des Objectes einzunehmen.“

Bei der Bestimmung der Grösse der Ladung sind diese Angaben als bindend anzusehen.

Bei der Berechnung der nachfolgenden Tabelle habe ich mich vollkommen an die Hauptformeln gehalten und dürfte die geringe Differenz (0·0001) im Coëfficienten für Holzsprengungen gegenüber der lithographirten Instruction, welche sich erst in den Millimetern der Balkenstärke bemerkbar macht, um so weniger zu Besorgnissen Anlass geben, als der Coëfficient der „Comité-Mittheilungen“ ohnehin mit 15% Sicherheit aufgestellt ist.

Holzsprengungen mit der normirten Munition.

Benennung der Munitionsgattung	Ladung per Currentmeter	Querschnittsform: II, III, IV	Querschnittsform: I — Verhältnis der Höhe (*h*) zur Breite (*b*) 1 : 1	1 : 2	1 : 3	1 : 4	2 : 3	3 : 4
Sprengbüchse	6·66	47·6	63·4	71·4	76·1	57·1	54·4
Grosse Sprengpatrone	1·19	8·5	11·3	12·7	13·6	10·2	9·7
Kleine Sprengpatrone	0·75	5·3	7·1	8·0	8·5	6·4	6·1

Nur giltig für Tannen- und Fichtenholz! Für hartes Holz ist die Ladung zu verdoppeln, oder mit $z\,h$ in die Columnen einzugehen. Die Tabelle gibt das h in Centimetern, welches eine genommene Munitionseinheit bei der jeweilig vorliegenden Querschnittsform überwindet.

Der Gebrauch dieser Tabelle ist folgender:

Hat man sich entschieden, wo die Ladung anzulegen ist, so ergibt sich sofort die Unterscheidung nach den nebenbezeichneten Querschnittsformen. Die Fälle II, III und IV sind nach der Columne: „Verhältnis der Höhe zur Breite" wie 1 : 1 zu behandeln. Im Falle der Querschnittsform I ist noch das Verhältnis zwischen Höhe und Breite zu untersuchen und nach dem Resultate in die entsprechende Columne einzugehen. Durch Multiplication und beliebige Combination der Zahlen für h, jedoch nur in jener der vorliegenden Querschnittsform entsprechenden Columne, kann man die Gattung und Anzahl der im Querschnitte der Ladungssäule geforderten Munitionssorten bestimmen.

Die Länge der Ladung ist für Querschnittsform I gleich der ganzen Breite, für alle übrigen Fälle gleich h der Höhe, respective dem Durchmesser. Man legt also die gefundenen Munitionssorten auf und schneidet die Säule, ohne allzuängstlich die Länge einzuhalten, entsprechend ab. Für die Querschnittsform I und II werden die Ladungen senkrecht auf die Längenrichtung, für III schief gegen die Längen-Axe und für IV parallel mit derselben gelegt.

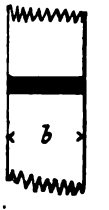
Beispiele.

1. Quadratischer Balken aus Tannenholz.

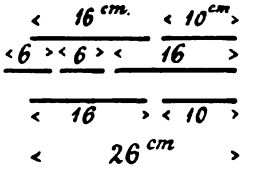
$h = b = 25^{cm}$. Querschnittsform II.

Eine grosse Sprengpatrone überwindet ein $h = 8{\cdot}5^{cm}$. Drei Patronen $3 \times 8{\cdot}5 = 25{\cdot}5^{cm}$.

Es müssen also im Querschnitt der Ladung überall drei grosse Sprengpatronen vorkommen.



Die Länge der Ladung ist gleich h, also mindestens 25^{cm}; die Zusammensetzung zeigt schematisch nebenstehende Figur.



Munitionsbedarf = 5 grosse Sprengpatronen = $0{\cdot}95^{kg}$.

Nach Formel:

$$= 0{\cdot}9375^{kg}$$

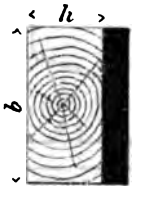
$l = 0{\cdot}003 \quad d^3 = 1{\cdot}875^{kg}$, die Hälfte =

$l = 0{\cdot}0014\, h^2 = 0{\cdot}875^{kg}$ („Mittheilungen", 1874, 7. Heft).

2. Rechteckiger Balken aus hartem Holze.

$h = 25^{cm}$, $b = 50^{cm}$. Querschnittsform I.

Verhältnis der Höhe zur Breite wie 25 : 50, oder 1 : 2.



a) Entweder mit $h = 25$ in die Tabelle eingehen und dann die Ladung verdoppeln, oder

Nach Formel:

$l = 0{\cdot}003\,d^3 = 3{\cdot}0375^{kg}$,

$l = 0{\cdot}0014\,h^3 = 2{\cdot}835^{kg}$.

Folgende andere Combination wäre noch zu verwenden:

4 grosse Sprengpatronen . . = $34{\cdot}0^{cm}$

2 kleine „ . . = $10{\cdot}6^{cm}$

Summe $44{\cdot}6^{cm}$;

etwas schwach, aber noch zulässig.

3 grosse Sprengpatronen . . = $25{\cdot}5^{cm}$

4 kleine „ . . = $21{\cdot}2^{cm}$

Summe $46{\cdot}7^{cm}$.

Nehmen wir 4 grosse Sprengpatronen und 2 kleine Sprengpatronen. Länge der Ladung 45^{cm}.

Munitionsaufwand:

12 grosse Sprengpatronen . . = $2{\cdot}28^{kg}$

6 kleine „ . . = $0{\cdot}72^{kg}$

Summe $3{\cdot}00^{kg}$.

Die nachfolgende, für Eisensprengungen dienende Tabelle gibt in der ersten Reihe an, wie viele Centimeter Eisenstärke überwunden werden von einer Ladungssäule, welche den Querschnitt einer, zweier, dreier etc. etc. Sprengbüchsen hat; in den folgenden fünf Reihen die Combinationen einer Sprengbüchse mit ein, zwei etc. etc. grossen Sprengpatronen, zweier Sprengbüchsen mit ein, zwei etc. etc. grossen Sprengpatronen u. s. w. Andere Multiplicationen und Combinationen, ähnlich wie in der Tabelle für Holzsprengungen, dürfen hier nicht gemacht werden.

Die Ladungen erhalten bei Platten von 16^{cm} Breite und weniger, sowie bei Rundstäben die Länge von 16^{cm}, in allen übrigen Fällen eine Länge gleich der Plattenbreite, und werden im ersten Falle schief (bei Rundstäben parallel), im zweiten senkrecht auf die Längen-Axe gestellt.

Beispiele:

7. Massive Schmiedeisen-Platte von 4^{cm} Dicke (h) und 25^{cm} Breite (b).

Wir finden, dass 9 grosse Sprengpatronen $4{\cdot}135^{cm}$ überwinden; aber auch 1 Sprengbüchse und 3 grosse Sprengpatronen leisten dasselbe: $4{\cdot}045^{cm}$.

Die Länge der Ladung soll 25^{cm} betragen; der Einfachheit halber machen wir sie, gewiss ohne Nachtheil, 24^{cm}, und setzen sie in nebenstehender Weise zusammen.

Munitionsaufwand:

$9 + \frac{9}{2} = 13\frac{1}{2}$ grosse Sprengpatronen $= 2{\cdot}565^{kg}$.

ch Formel:

$l = 0{\cdot}0063\, b\, d^2 = 2{\cdot}52^{kg}$,

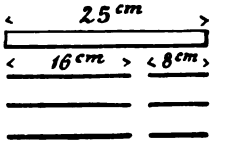
$l = 0{\cdot}006329\, b\, h^2 = 2{\cdot}5316^{kg}$.

ch der zweiten Combination:

Sprengbüchse . . . $= 1{\cdot}666^{kg}$,

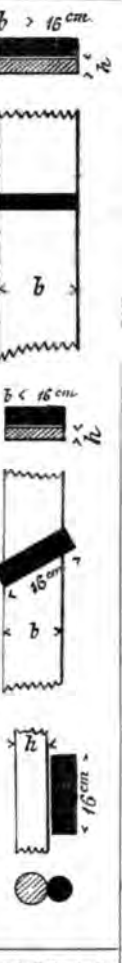
grosse Sprengpatronen $= 0{\cdot}855^{kg}$

Summe $2{\cdot}521^{kg}$

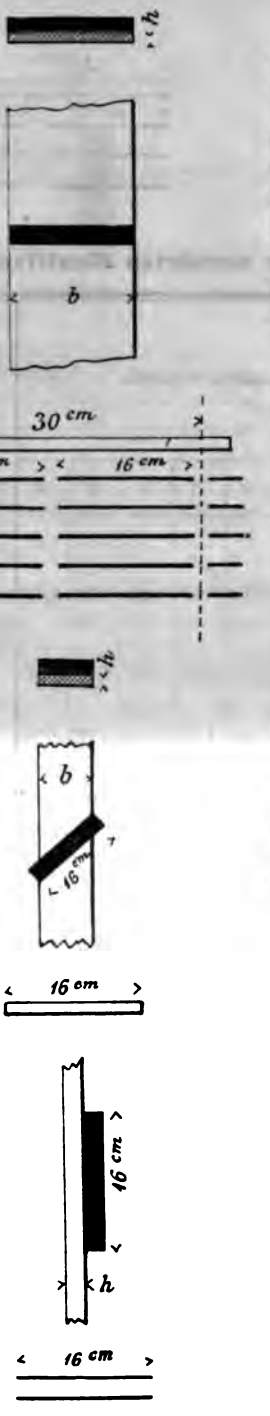


Eisensprengungen mit der normirten Munition.

ennung der onsgattung		Ladung per 1gcm Plattenbreite	Anzahl der genommenen Einheiten 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
gbüchse		1·06	3·265	4·618	5·650	6·531	7·302	7·999	8·640	9·238	9·797	10·32
	1	0·19	3·544	4·820	5·822	6·675	7·431	8·118	8·749	9·339	9·894	10·41
	2	0·38	3·803	5·013	5·988	6·816	7·558	8·233	8·857	9·440	9·989	10·51
rosse patrone	3	0·57	4·045	5·199	6·139	6·954	7·688	8·348	8·964	9·540	10·08	10·60
	4	0·76	4·273	5·378	6·292	7·089	7·805	8·461	9·069	9·640	10·17	10·68
	5	0·95	4·490	5·552	6·442	7·222	7·926	8·573	9·174	9·737	10·27	10·77
Spreng- one		0·19	1·378	1·919	2·387	2·756	3·082	3·376	3·646	3·898	4·135	4·358
Spreng- one		0·12	1·095	1·549	1·897	2·190	2·449	2·683	2·898	3·098	3·286	3·464



Nur giltig für massive oder zusammengesetzte (Nietenabstand grösser als 16cm) Schmiedeisen-Platten. Für durchaus genietete Platten (Nietenabstand kleiner als 16cm) aus Schmiedeisen und für Gusseisen sind die Ladungen halb so gross zu nehmen. (Jedoch darf nicht mit $\frac{h}{2}$ in die Formel eingegangen werden.) Rundstäbe werden wie schmale Platten behandelt. Die Tabelle gibt die Ladung in Centimeter, welches die genommene Einheit oder fürgewählte Combination überwindet.



8. Durchaus genietete Schm
Platte von 6cm Dicke (*h*) u
Breite (*b*).

Die Tabelle gibt an, dass 3
büchsen und 3 grosse Spreng
6·139cm überwinden. Diese La
nun halb so gross zu nehmen.
fachheit halber nehme ich 3
büchsen und 4 Sprengpatronen.
gibt mir das 1 und ½ Spre
und 2 Sprengpatronen, da ich
Sprengbüchse nicht gut parallel
Längen-Axe halbiren kann, ersetz
durch drei grosse Sprengpatron
relativ dieselbe Ladungsgrösse

Munitionsaufwand:

1 Sprengbüchse . . . . . =
20 grosse Sprengpatronen . . =
Summe

Nach Formel:

$l = 0{\cdot}0032\, b\, d^2 = 6{\cdot}912^{k}$
$l = \frac{1}{2} 0{\cdot}006329\, b\, h^2 = 6{\cdot}8$

9. Massive Schmiedeisen-Pla
3·2cm Dicke (*h*) und 10cm Breit

Wir haben die Wahl zwische
9 kleinen Sprengpatronen . . =
6 grossen „ . . =
und
1 Sprengbüchse . . . . . =

Munitionsaufwand:

16cm Sprengbüchsen-Patrone =

Nach Formel:

$l = 0{\cdot}1\, d^2 = 1{\cdot}024^{kg}$.

10. Rundstab aus Gusseisen.
messer 2cm.

4 kleine Sprengpatronen üb
2·19cm.

Halbirt 2 kleine Sprengpatro

Munitions-Aufwand:

2 kleine Sprengpatronen . . . =

Nach Formel:

$l = 0{\cdot}05\, d^2 = 0{\cdot}2^{kg}$.

Wenn die beiden Tabellen auch nicht für alle Objecte genügen, so ürften sie doch in den meisten Fällen einen einfachen und sicheren Anhalt ewähren.

Oberlieutenant K. Diemer.

Ueber eine neue Methode zur Bestimmung der ballistischen Coëfficienten.

Nach den ersten drei Aufsätzen des Professors Page der Artillerie-Schule zu Vincennes. (*Revue d'Artillerie.*)

Trotz zahlreicher, sorgfältig ausgeführter Versuche besteht noch eine grosse Unsicherheit bezüglich der Gesetze des Widerstandes, welchen die Luft der Geschossbewegung entgegensetzt. Die Schwierigkeit, die richtige analytische Form des Luftwiderstands-Gesetzes zu finden, ist in den complicirten Verhältnissen zu suchen, welche die in der Luft bewegten Körper begleiten. Die bisherigen Versuchsmethoden bezüglich des Luftwiderstandes bieten überdies kein Mittel, die in einem hypothetischen, der analitischen Behandlung zugänglichen Luftwiderstands-Gesetze vorkommenden Parameter (Luftwiderstands-Constanten oder ballistische Coëfficienten) direct im Versuchswege zu bestimmen und hiedurch ein bindendes Kriterium für die Giltigkeit hypothetischer Luftwiderstands-Gesetze zu gewinnen.

Die genaue Kenntnis des wahren Werthes jener Geschwindigkeit, für welche der Luftwiderstand gleich dem Geschossgewichte ist, würde aber einen Parameter darstellen, welcher direct das Versuchsziel bilden könnte. Dies ist Page's leitende Idee und in Verfolgung derselben ersetzt er rationellerweise die bisherigen Luftwiderstands-Constanten durch diese Grenzgeschwindigkeit. Die Geschwindigkeit eines in der Luft frei fallenden Körpers nimmt umsomehr zu, je geringer der Widerstand, welchen er erfährt, im Vergleiche zu dessen Gewicht ist. Die Geschwindigkeit nähert sich aber stets in unendlicher Entfernung einem endlichen Grenzwerthe w, der eben jener Bedingung — Widerstand gleich dem Geschossgewichte — entspricht und für welchen die Geschossbewegung eine gleichförmige sein müsste; würde daher das Geschoss mit einer Anfangsgeschwindigkeit V, gleich jener Grenzgeschwindigkeit w, vertical aus der Höhe in die Tiefe geschossen werden, so müsste es sich gleichförmig fortbewegen, wodurch der Grundgedanke für diesbezügliche Versuche gegeben ist.

Die genaue Kenntnis jener Grenzgeschwindigkeit w, mit welcher das freifallend gedachte Geschoss seine Bewegung gleichförmig fortsetzen würde, böte das Mittel, die Luftwiderstands-Constante (ballistischer Coëfficient) unter Annahme eines bestimmten Luftwiderstands-Gesetzes direct zu bestimmen und zu corrigiren, falls man auf anderem Wege (indirecte) zu ihrer Kenntnis gelangt wäre. Nach den Versuchen zu St. Petersburg 1868—69, die neben jenen von Bashforth derzeit die massgebendsten sind, wäre beispielsweise für oblonge Geschosse und Geschwindigkeiten von 360—510^m die Grösse des Luftwiderstandes ρ, wenn die Geschoss-Axe in die Bewegungsrichtung fällt:

$$\rho = 0{\cdot}044 \,.\, R^2 \pi \,.\, \frac{\delta_v}{\delta} v^2,$$

worin R den Halbmesser des Geschosses, δ_v die Dichte der Luft am Ver tage, δ die Bezugsdichte und v die augenblickliche Geschwindigkeit stellen.

Aus obiger Formel folgt für die lineare Verzögerung:

$$\frac{g \cdot \rho}{P} = 0{\cdot}044 \cdot \frac{g}{P} \cdot \frac{\delta_v}{\delta} \cdot R^2 \pi v^2;$$

setzt man:

$$0{\cdot}044 \frac{g}{P} \cdot \frac{\delta_v}{\delta} \cdot R^2 \pi = \frac{1}{2c}$$

worin c den ballistischen Coëfficienten für das quadratische Luftwiderst Gesetz darstellt, so ist:

$$\frac{\rho}{P} = \frac{v^2}{2gc};$$

für $\rho = P$ wird $v = w$ und

$$c = \frac{w^2}{2g},$$

welche Beziehung den Zusammenhang zwischen dem ballistischen Coëffic c und der Grenzgeschwindigkeit w zeigt und auch darthut, dass c du vertreten werden kann.

Versuchsmethode zur Bestimmung von w.

Professor Page hat es sich nun zur Aufgabe gestellt, einen Weg findig zu machen, der es ermöglicht, diesen Grenzwerth w genau zu ern und schlägt diesbezüglich folgenden Versuchsweg vor:

Man richte beispielsweise ein Gewehr vertical aus der Höhe i Tiefe, lasse das Geschoss drei Schussrahmen passiren, die in bestimmter fernung von einander aufgestellt sind und messe mit einem sehr empfind Chronographen die Zeit, welche es braucht, um jene Rahmen zu passiren. wird sogleich erkennen, ob die Bewegung des Geschosses eine beschleu verzögerte oder gleichförmige ist.

Nach einigem Variiren der Anfangsgeschwindigkeit wird man leicht jenige ausfindig machen, welche dem Geschosse eine gleichförmige Bewegung Dies ist nun jene Geschwindigkeit, bei welcher Luftwiderstand und Gesc gewicht einander gleich sind. Sie ist genau bestimmt, weil die Gesamt bekannt ist, die das Geschoss bei gleichförmiger Bewegung braucht, un beiden äussersten Rahmen zu passiren.

Zur praktischen Ausführung des Versuches muss die benützbare ver Fall-Linie eine ausreichende Länge haben; je grösser die Höhe ist, genauere Resultate wird man erhalten. Es genügt nach Page eine Höhe 55^m, wenn man sich der Chronographen von Schultz oder Nobel be Auf $3—4^m$ vor der Gewehrmündung wird der erste Rahmen gestellt zweite auf 2^m, der dritte auf 50^m unterhalb des ersten Rahmens. Man nun die Zeit T für die Bewegung zwischen den beiden ersten, sowie die für jene zwischen dem ersten und letzten Rahmen.

Die Geschwindigkeit V wird constant sein, sobald $t =$ ist t grösser als $25\ T$ so ist die Geschwindigkeit V gegenüb

›ss, während im entgegengesetzten Falle die Geschwindigkeit zu klein ist. ändert dieselbe so lange, bis man genau $t = 25\ T$ findet; es ist dann:

$$w = \frac{50}{t}.$$

Ebenso kann man die Entfernung der beiden ersten Rahmen ändern; man sie 5^m, so muss $t = 10\ T$, bei 25^m Entfernung muss $t = 2\ T$ ›n.

Stellt ρ die Grösse des Luftwiderstandes bei einer Geschwindigkeit v, w jene Grenzgeschwindigkeit vor, für welche der Luftwiderstand gleich Geschossgewichte P ist und nimmt man an, dass der Widerstand all- ı einer Potenz n der Geschwindigkeit proportional sei, so kann nach allgemein gesetzt werden:

$$\frac{\rho}{P} = \frac{v^n}{w^n} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 1)$$

$$\frac{\rho}{M} = g.\frac{v^n}{w^n} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 2).$$

Auch auf Grund dieses Gesetzes lässt sich der, nun allgemeinere Zu- ›nhang zwischen w und dem ballistischen Coëfficienten bestimmen; sei $\iota . v^n$ allgemein die Gleichung der Luftwiderstands-Curve, worin:

$$a = \lambda . R^2 \pi . \frac{\delta_v}{\delta}$$

ınet, so besteht die Gleichung

$$\frac{\rho}{P} = \left(\lambda . \frac{R^2\pi}{P} . \frac{\delta_v}{\delta}\right) . v^n = \frac{v^n}{2g . c^{n-1}},$$

c der ballistische Coëfficient ist.

Verglichen mit 1) finden wir $w^{n-1} = 2g . c^n$, d. h. die Grenzgeindigkeit w spielt die Rolle der Luftwiderstands-Conten.

fication eines hypothetischen Luftwiderstands-Gesetzes durch Zeitmessungen.

Die folgenden Betrachtungen über die Grösse der bewegenden Kraft ihre Giltigkeit nur für den horizontalen Theil der Flugbahn; für ist:

$$m . \frac{dv}{dt} = -\rho$$

$$v . dv = -\frac{\rho}{m} . dx.$$

*) Hiebei hätte nicht unerwähnt bleiben sollen, dass der Exponent n auch des ballistischen Coëfficienten mit der Geschwindigkeit subdaher in w nur mehr die Constructions-Verhältnisse des Gelkalischen von der Geschwindigkeit unabhängigen Eigenschaften ind. A d. R.

sich nun, innerhalb welcher Grenzen die für den Abga
resultirende Flugbahn annähernd als eine horizontale Ge
len kann. Sei in nachstehender Figur v die Geschwindig
lem Abscissenwerthe x, Θ der Winkel der Tangente an
der Horizontalen, n die Horizontal-Componente der Geschwin
ang Θ, so ist:

$$v = n\sqrt{1+p^2}.$$

Werth p so klein, dass p^2 vernachlässigt werden kann, so
mit Ox zusammenfallend gedacht und die Bewegung
sehen werden.
Raume ist:

$$p = \frac{g.x}{V^2},$$

wenn V die Anfangsgeschwindigkeit bedeutet; im lufterfüllten Raume dage
welches auch das Luftwiderstands-Gesetz sei, ist p grösser, und zwar u

grösser, je kleiner die Grenzgeschwindigkeit w ist. Vorausgesetzt, dass p
wenig von 0·01 abweicht, somit Om mit Ox zusammenfallend gedacht we
kann, so entspricht hiefür:

$$x = \frac{V^2}{981}\ ^*).$$

Bei Verwendung von Geschossen des grössten Kalibers, deren End
schwindigkeiten sehr gross sind, und bei Annahme, dass $x = 100^m$ betrā
darf die Anfangsgeschwindigkeit nicht geringer als 313^m sein; die Entfern
der Rahmen könnte 160^m für eine Anfangsgeschwindigkeit von 400^m, u
250^m für eine Anfangsgeschwindigkeit von 500^m betragen.

Bei Verwendung von Geschossen kleineren Kalibers, deren Endgeschwi
digkeiten sehr gering sind, müsste man die Entfernung der Rahmen gering
machen, oder noch besser, die Anfangsgeschwindigkeit nicht unter 40
annehmen.

Um die Genauigkeit einer, das Luftwiderstands-Gesetz betreffend
Hypothese zu prüfen, bedarf es der Vergleichung des im Versuchswege
stimmten Geschwindigkeitsverlustes mit jenem, den der Calcül ergibt;
anderer, vereinfachter Weg kann, wie im vorliegenden Falle, dadurch ein
schlagen werden, dass man die Zeitdauer der Flugbahn und den zurückgeleg
Weg in Relation bringt. Dieser Vorgang ermöglicht grosse Zeiten zu me
wodurch manche Fehlerquellen vermieden werden.

*) Hiebei ist die Voraussetzung gemacht, dass für kleine x die Fern
leeren Raumes zutreffend sei. A. (

Hiezu werden folgende Gleichungen benützt:

$$dv = -\frac{p}{m}.dt \quad \ldots\ldots\ldots \quad 1)$$

$$v.dv = -\frac{p}{m}.dx \quad \ldots\ldots\ldots \quad 2).$$

Man bestimmt aus 1) den Werth v als Function von t, aus 2) den rth v als Function von x, worin x den zurückgelegten Weg bedeutet; inirt man aus beiden das v, so resultirt t als Function von x, wodurch gewünschte Verifications-Gleichung resultirt. Einige Beispiele sollen den gang erläutern.

Der Luftwiderstand proportional dem Quadrate der Geschwindigkeit.

$$\frac{dv}{v^2} = -\frac{g}{w^2}.dt \quad \ldots\ldots\ldots \quad 1),$$

$$\frac{dv}{v} = -\frac{g}{w^2}.dx \quad \ldots\ldots\ldots \quad 2).$$

Aus 1) ergibt sich durch Integration zwischen den Grenzen v und V, nd t.

$$v = \frac{V}{1 + \frac{g.Vt}{w^2}}$$

2) gibt durch Integration zwischen den Grenzen v und V, o und x:

$$v = \frac{V}{e^{\frac{gx}{w^2}}};$$

d nun v eliminirt, so folgt:

$$t = \frac{w^2}{gV}\left(e^{\frac{gx}{w^2}} - 1\right).$$

Seien t und t' Zeiten, entsprechend den zurückgelegten Wegen x und so ist:

$$\frac{t}{t'} = \frac{\left(e^{\frac{gx}{w^2}} - 1\right)}{\left(e^{\frac{gx'}{w^2}} - 1\right)}.$$

Man ersieht, dass die Zeiten t und t', unabhängig von der Anfangshwindigkeit V, nur mit der endlichen Grenzgeschwindigkeit w und den ckgelegten Wegen x und x' in Relation stehen.

Werden drei Rahmen auf je gleiche Entfernung von einander gestellt, also $x = 2x'$ ist, so findet man:

$$\frac{t}{t'} = \frac{\left(e^{\frac{2gx'}{w^2}} = 1\right)}{\left(e^{\frac{gx'}{w^2}} = 1\right)};$$

$$\left(e^{\frac{2gx'}{w^3}} - 1\right) = \left(e^{\frac{gx'}{w^3}} - 1\right) \cdot \left(e^{\frac{gx'}{w^3}} + 1\right)$$

und

$$t = t' \cdot \left(e^{\frac{gx'}{w^3}} + 1\right).$$

Für den specielle
von $w = 100$ und $x' =$
ergibt sich:

$t = 2{\cdot}0505\, t'.$

Dies repräsentirt
Gleichung einer, durch
Ursprung gehenden Ge

$y = x \,.\, \text{tang}\,\alpha,$

die unter dem Wink
gegen die Abscissen
geneigt ist, wobei:

$\text{tang}\,\alpha = 2{\cdot}0505.$

Trägt man in n
stehender Figur auf
Abscissen-Axe nach eine
stimmten Maassstabe die Z
t', auf der Ordinaten-Ax
Zeiten t auf, so repräs
die Gerade AB die Rel
zwischen t und t'.

II. Der Widerstand proportional dem Cubus der Geschwindigkei

$$\frac{dv}{v^3} = -\frac{g}{w^3}.dt \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad .$$

$$\frac{dv}{v^2} = -\frac{g}{w^3}.dx \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad .$$

aus 1) folgt:

$$v^2 = \frac{V^2}{1 + \frac{2g \,.\, V^2 \,.\, t}{w^3}};$$

aus 2):

$$v = \frac{V}{1 + \frac{g \,.\, V \,.\, x}{w^3}};$$

indem man v eliminirt, ergibt sich:

$$t = \frac{x}{V} + \frac{g \,.\, x^2}{2\, w^3}.$$

Seien t und t' die den zurückgelegten Wegen x und x' entsprec
Zeiten, so ist:

$$t = \frac{x}{x'} \,.\, t' + \frac{g}{2\, w^3}\,(x - x') \,.\, x.$$

Nimmt man, wie im Vorhergehenden, wieder an, dass $x = 2x'$, weiters $= 100$ und $x' = 50$ ist, so folgt:

$$t = 2t' + 0{\cdot}024525;$$

ist die Gleichung einer Geraden der allgemeinen Form $y = x \operatorname{tang} \alpha + b$,

$$\operatorname{tang} \alpha = 2 \text{ und } b = 0{\cdot}024525.$$

Gilt daher dieses Widerstandsgesetz, so muss die Relation zwischen nd t' jener einer Geraden entsprechen, die in der vorigen Figur mit $A'B'$ eichnet erscheint.

Die Geraden AB und $A'B'$ sind genügend weit von einander ent- t und schliessen Irrungen der Beobachtung gänzlich aus.

Verwendet man Geschosse kleinen Kalibers, deren Grenzgeschwindigkeit er 100^m liegt, unter Beibehalt derselben Entfernung der Rahmen, so werden beiden Geraden AB und $A'B'$ noch weiter von einander entfernt sein.

Verwendet man jedoch Geschosse grösseren Kalibers, deren Grenzgewindigkeit 100^m übersteigt, so wird man, um eine genügende Entfernung beiden Geraden zu erhalten, genöthigt sein, die Distanz zwischen den men um ein Entsprechendes zu vermehren.

Im Falle, als die Endpunkte der gedachten Ordinaten ht in die respectiven Geraden AB und $A'B'$ fallen, sind türlich die beiden Gesetze nicht zutreffend.

Man sieht nun, dass die Kenntnis des Grenzwerthes w als Grundlage r Betrachtungen dient; derselbe ist in erster Richtung abhängig von dem iber, der Form und dem Gewichte des betreffenden Geschosses und muss ürlich für jede Geschossgattung bestimmt werden*); selbst für Geschosse s Kalibers und eines Gewichtes können nur ausreichende Versuche einen Richtigkeit zutreffenden Mittelwerth liefern.

fstellung eines allgemeinen Luftwiderstands-Gesetzes.

In den bisherigen Betrachtungen wurde das Luftwiderstands-Gesetz othetisch proportional dem Quadrat und dem Cubus der Geschwindigkeit enommen, und es wurden die Bedingungen aufgefunden, die hiemit erfüllt müssen. Aus der Discussion jener Hypothese, in welcher der Luftwiderd proportional der ersten Potenz der Geschwindigkeit angenommen wird, man in der Lage, weitere interessante Eigenschaften der Function

$$\frac{\rho}{P} = f(v)$$

ustellen, welche leicht zu einer Verallgemeinerung führen.

Es sei:

$$\frac{\rho}{m} = g \cdot \frac{v}{w} \quad \text{und} \quad \frac{dv}{v} = -g \cdot \frac{dt}{w},$$

*) Hier ist nicht klar ausgedrückt, ob dies ausschliesslich im Versuchswege eschehen hat. Rationell wäre es jedenfalls, in gleicher Weise, wie dies bei der widerstands-Constanten geschieht, die Uebertragung einer experimentell bestimmten se durch Rechnung zu erwirken. A. d. R.

woraus:

$$\log v = \log V - \frac{gt}{w}$$

und

$$v = V . e^{\frac{-gt}{w}}$$

folgt.

Man sieht, dass die Geschwindigkeit continuirlich abnimmt, von $v = V$ bis $v = o$, entsprechend $t = o$ und $t = \infty$.

Welches auch das Luftwiderstands-Gesetz sei, kann man

$$\frac{V}{w} = -\log (1 - n)$$

setzen, woraus:

$$v = 1 - e^{\frac{V}{w}}$$

folgt; ebenso ist:

$$\frac{v}{w} = -\log (1 - n\alpha),$$

worin α eine Function von t sein muss und so beschaffen, dass für $\alpha = 1$ und für $t + \infty$, $\alpha = o$ wird.

Dieser Bedingung wird entsprochen, wenn man

$$\alpha = e^{\frac{-K.t}{w}}$$

setzt, worin K eine Constante bezeichnet.

Führt man diesen Werth von α ein, so erhält man:

$$v = -w . \log \left(1 - n . e^{\frac{-Kt}{w}}\right)$$

und indem man differentirt:

$$\frac{dv}{dt} = -\frac{K . n . e^{\frac{-K.t}{w}}}{\left(1 - n e^{\frac{-Kt}{w}}\right)},$$

es ist aber

$$n . e^{\frac{-Kt}{w}} = \left(1 - e^{\frac{-v}{w}}\right)$$

und dies in die letzte Gleichung substituirt, gibt

$$\frac{dv}{dt} = -K . \left(e^{\frac{v}{w}} - 1\right)$$

und

$$\frac{\rho}{m} = K . \left(e^{\frac{v}{w}} - 1\right)$$

als Luftwiderstands-Gesetz, worin nur noch K zu bestimmen ist. Indem man $v = w$ setzt, muss $\rho = P = M . g$ sein und daher:

$$g = K (e - 1)$$

und

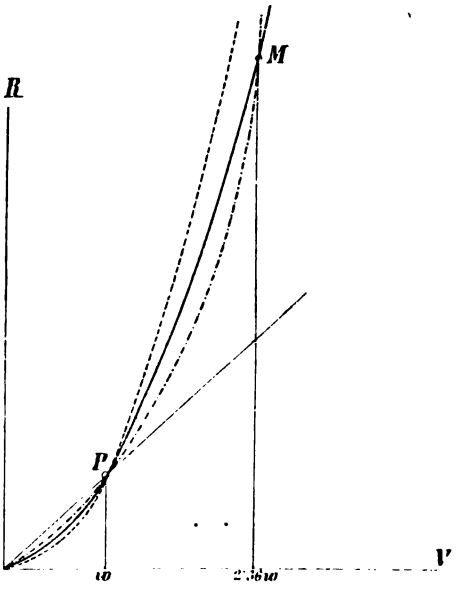
$$K = \frac{g}{e - 1} = \frac{9{\cdot}81}{(2{\cdot}7182 - 1)} = 5{\cdot}70.$$

soll nun das Gesetz:

$$\frac{\rho}{M} = g \cdot \frac{\left(e^{\frac{v}{w}} - 1\right)}{(e - 1)}$$

$$\frac{\rho}{P} = \frac{\left(e^{\frac{v}{w}} - 1\right)}{(e - 1)}$$

verglichen werden, worin der Luftwiderstand proportional dem
ınd dem Cubus der Geschwindigkeit angenommen wurde.
gt man hiezu in nebenstehender Figur auf der Abscissen-Axe die
igkeiten v (die Grenzgeschwindigkeit w als Einheit genommen), auf
ıaten-Axe den Wider-
(das Gewicht P des
s als Einheit genommen)
epräsentiren die näher
en Curven die betreffen-
rstandsgesetze.



haben natürlich den
gemeinschaftlich, für
er Abscissenwerth der
ıwindigkeit w, der Or-
th dagegen dem Ge-
chte P entspricht.
Curve des quadrati-
ı des exponentiellen
sgesetzes haben den
gemeinschaftlich, für

$= 2{\cdot}36 \ldots . w$

$5{\cdot}56 \ldots . P$ ist.

so haben die Curven
en und des exponen-
erstandsgesetzes einen ausserhalb der Zeichnung liegenden Punkt
tlich, für welchen:

$$v = 5{\cdot}82 \ldots . w$$

$$\rho = 197\ I \text{ ist.}$$

einleuchtend, dass die zuletzt abgeleitete exponentielle Relation
von dem Werthe e, der Basis der natürlichen Logarithmen, ist
ınd eine Basis a bestehen muss.
ıein gilt daher das Gesetz:

$$\frac{R}{P} = \frac{\left(a^{\frac{v}{w}} - 1\right)}{(a - 1)}.$$

Die Unbestimmtheit des Werthes der Basis a erlaubt es, diese Gleichung derart zu gestalten, dass dieselbe weiteren Versuchsbedingungen entspricht; nur mit Berücksichtigung der letzteren wird man in der Lage sein, den Werth a genau zu bestimmen und der Gleichung jene präcise Form zu geben, die zum thatsächlichen Gebrauche unumgänglich nothwendig ist.

Oberlieutenant Oscar Dolliak.

Versuche zur Ermittlung der Abhängigkeit des Luftwiderstandes gegen Langgeschosse von dem Winkel, welchen die Geschoss-Längenaxe mit der Tangente der Flugbahn einschliesst*).

(Hiezu Taf. 4.)

Zum Zwecke einer Untersuchung der Bewegungsverhältnisse der geometrischen Axe eines Langgeschosses in der atmosphärischen Luft, ist die Kenntnis der Abhängigkeit der Luftwiderstandsgrössen von dem Winkel, welchen die Geschoss-Längenaxe mit der Bahn-Tangente einschliesst, unumgänglich nothwendig. Zur Bestimmung dieser Abhängigkeit erlaubt man sich gewöhnlich anzunehmen, dass nur die vordere Geschosshälfte dem Luftwiderstande ausgesetzt ist, und dass ferner der Elementar-Widerstand proportional ist dem Quadrate der Projection der Geschwindigkeit der fortschreitenden Bewegung des Geschosses auf die Normale zum Elemente. Bei dieser theoretischen Lösung der Frage wird die Luftreibung an der Oberfläche des Geschosses und der Einfluss verschiedener Kräfte vernachlässigt, welche in der vom Geschosse durchschrittenen Luftmasse auftreten. Ueberdies wird hiebei auf das Abfliessen der Luft über den rückwärtigen Theil des Geschosses nicht Rücksicht genommen und wird auch keine ganz richtige Voraussetzung für die Abhängigkeit des Luftwiderstandes von der Geschwindigkeit des Geschosses gemacht; schliesslich auch der Einfluss der Geschoss-Rotation nicht in Rechnung gezogen**).

Zur vollständigen Bestimmung des Luftwiderstandes gegen ein Langgeschoss muss man für verschiedene Neigungswinkel der Geschoss-Längenaxe zur Bahn-Tangente kennen:

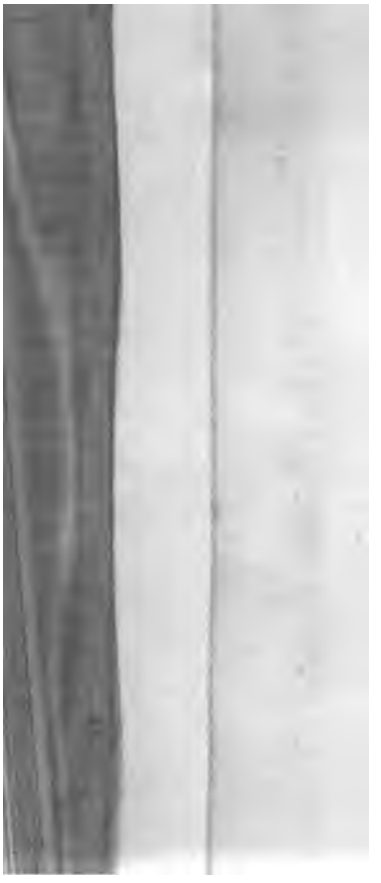
1. Die Grösse der Luftwiderstands-Resultirenden,
2. ihre Richtung und
3. den Durchschnittspunkt derselben mit der Längenaxe des Geschosses (Luftwiderstands-Mittelpunkt).

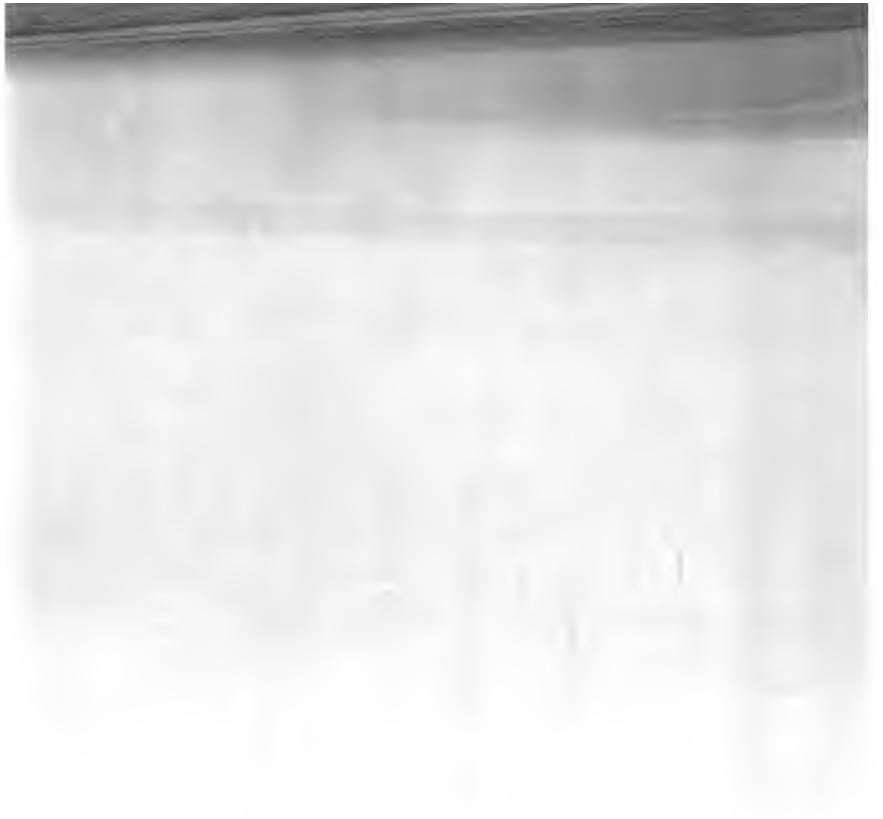
W. Paschkevitsch hat im Jahre 1871 einen Apparat proponirt, mittelst welchem die obigen drei Grössen direct und gleichzeitig gefunden werden sollten. Dieser Apparat wurde auf Regierungskosten ausgeführt und bei Benützung desselben die Versuche mit einem Geschosse, welchem keine rotirende Bewegung

---

*) „Russisches Artillerie-Journal", 1878, 3. W. Paschkevitsch.

**) Diesen Umständen wird dadurch Rechnung getragen, dass man die Coefficienten im Luftwiderstandsgesetze aus den ziemlich ausgedehnten Luftwiderstands-Versuchen bestimmt; die einzige Unsicherheit besteht darin, in welcher Potenz der Cosinus jenes Winkels in Rechnung zu stellen ist, welchen die Bewegungsrichtung mit der Normalen einschliesst. A. d. R.





die Längenaxe ertheilt wurde, und bei kleinen Geschwindigkeiten des in
m Ventilator erzeugten Luftstromes vorgenommen.

Anfangs wollte Paschkevitsch bei jedem Versuche alle drei zur voll-
digen Bestimmung des Luftwiderstandes nöthigen Daten gleichzeitig er-
teln, weil dadurch der Einfluss unvermeidlicher Geschwindigkeits-Unterschiede
Luftstromes auf die Versuchsresultate wesentlich vermindert würde.

Der für diese Messungen eingerichtete Apparat bestand aus einem
ten A, Taf. 4, Fig. 1, der nur bei B offen, sonst allseitig geschlossen
. Die Querschnittsfläche des Kasten-Hohlraumes war ungefähr zehnmal
sser, als der Längenquerschnitt des Geschosses. Beim Versuche wurde
Apparat in die Röhrenleitung eines Ventilators derart eingeschaltet, dass
ch den Kasten ein Luftstrom in einer, in der Zeichnung durch Pfeilstriche
egebenen Richtung, durchgeleitet werden konnte *). Die Länge des geraden
rentheiles vor dem Apparate betrug $1{\cdot}422^{m}$, hinter dem Apparate $1{\cdot}778^{m}$.
Verlängern der Röhre nach rückwärts hatte den Zweck, sich den in
klichkeit beim Fluge des Geschosses vorkommenden Verhältnissen zu nähern;
n wäre diese Verlängerung nicht vorhanden, so würde beim Anpralle des
tstromes des Ventilators an die am Ausgange des Apparates befindliche Luft
Druck erfolgen, durch welchen das in den Apparat eingesetzte Geschoss
influsst werden könnte. Im Innern des Kastens war das Modell einer
Granate auf einer dünnen Axe genau äquilibrirt angebracht. Das Modell
circa 2 Pfund ($0{\cdot}8188^{kg}$). Die Enden der Axe gingen durch die an
Seitenwänden des Apparates befindlichen Oeffnungen C nach aussen und
en daselbst durch zwei Paar Schieber D und E unterstützt, die beider-
s des Apparates angebracht, und in zwei aufeinander senkrechten Richtungen
izontal und vertical) verschiebbar waren. Jeder der beiden Schieber E
e seine Führung in den Ausschnitten der Schienen F und beide zusammen
en durch das Gegengewicht G äquilibrirt. Das auf die Axe aufgeschobene
hoss war um erstere frei drehbar, so dass dessen Längenaxe in Bezug
den Horizont jede beliebige Lage in der auf die Dreh-Axe senkrecht
enden Ebene einnehmen konnte; die Dreh-Axe selbst hingegen konnte
erhalb gewisser Grenzen) jede beliebige Lage parallel zu sich selbst an-
nen. An den Schieber E war eine Spiralfeder H befestigt, die mittelst einer
del mit dem Schieber D gekuppelt war; eine zweite Spiralfeder J war
die Schiene F angemacht und mittelst einer Spindel mit dem Schieber E
inigt; endlich eine dritte Spiralfeder mit ihrem einen Ende an die Dreh-
, mit dem anderen Ende an den Schieber D befestigt.

Auf diese Art widersetzte sich der Bewegung der Schieber, beziehungs-
se des Geschosses, nach aufwärts die Feder J, der Bewegung der Schieber
dem Geschosse in horizontaler Richtung die Feder H und endlich der
egung des Geschosses um die Dreh-Axe die Feder K.

Beim Versuche hatte man für einen beliebigen Winkel δ, zwischen der
genaxe des Geschosses und der Richtung des Luftstromes, die durch die
nnung der drei Paar Federn hervorgebrachten Kräfte zu bestimmen, welche
n Luftwiderstande oder eigentlich dem Drucke der strömenden Luft auf das

*) Die beschränkten Versuchsmittel erlaubten Paschkevitsch nicht, für diese Ver-
ne einen Anemometer zur Bestimmung der Luftstrom-G[illegible]digkeit beizuschaffen.

Geschoss das Gleichgewicht halten. Mit Hilfe dieser drei Daten wäre der Luftwiderstand gegen ein Geschoss vollkommen bestimmt.

Während der Vorversuche mit diesem Apparate (ohne Anwendung eines Luftstromes) wurden bestimmt: 1. Die Spannungen in Gramm bei verschiedenen Compressionen der Federn und 2. die zur Ueberwindung der Reibung bei der Schieberbewegung nothwendigen Kräfte. Hiebei zeigte es sich, dass die Rollenreibung des Schiebers E circa 100^g, jene des Schiebers D circa 50^g und endlich die Reibung an der Dreh-Axe des Geschosses circa 7^g betrug.

Sobald durch den Apparat der Luftstrom des Ventilators durchgeleitet wurde*), trat eine Drehung des Geschosses um die Axe und nur eine sehr geringe Horizontal-Bewegung des Schiebers D ein, während der Schieber E in jeder Lage der Geschoss-Axe gegenüber dem Horizonte unbeweglich blieb. Nachdem eine Vergrösserung der Tourenzahl des Ventilators nicht mehr ausführbar war, so entschied sich Paschkevitsch dafür, von der gleichzeitigen Ermittlung aller drei, für die Bestimmung des Luftwiderstandes nothwendigen Daten, abzusehen und eine succesive Ermittlung derselben vorzunehmen.

Der demgemäss geänderte Apparat, Taf. 4, Fig 2, bestand aus einem gleichen Kasten wie der vorhergehende. Das Geschoss war mit zwei zu einander parallelen, auf seine Längenaxe genau senkrecht stehenden, viereckigen Oeffnungen versehen. Die Enden der facettirten, durch eine der genannten Oeffnungen durchgesteckten Axe stützten sich gegen die an den Schienen D und E angebrachten Spitzen. An dem einen Axen-Ende war ein Hebel befestigt, der ein Gegengewicht P trug. Letzteres diente zur Aequilibrirung des auf der Axe sitzenden Geschoss-Modells. An dem anderen Axen-Ende befand sich ein Limbus n mit einer Grad-Eintheilung und ein Hebel H mit einer Waagschale, auf welche beim Versuche zur Herstellung des Gleichgewichtes mit dem Luftwiderstande Gewichte aufgelegt wurden. Dieser Hebel war mit einer Wasserwaage F und mit einem Zeiger i versehen, der auf jeden beliebigen Theilstrich des Limbus gestellt werden konnte. Auf diese Art war es möglich die Geschoss-Längenaxe unter einem beliebigen Winkel gegen den Horizont zu stellen. Die am oberen Theile des Kastens angebrachten Bügel N trugen die Spitzen O, um welche sich die Waage R, J, S, U drehen konnte, der unterer Arm J zum Anhängen der Axe in dem Falle diente, wenn die Schienen E vom Kasten abgenommen wurden. An dem letztgenannten Arme war ein Zeiger f angebracht, der sich gegen den Limbus stützte. Der Arm R trug eine Waagschale, zum Auflegen von Gewichten bei Aequilibrirung des Luftwiderstandes und eine Wasserwaage T. An den Armen U und S befand sich Gegengewichte zur Ausgleichung des ganzen Systems sammt eingesetzten Geschosse. Ohne Einwirkung des Luftstromes machte die Wage schon einen Ausschlag, sobald auf ihre Schale ein Gewicht von $0{\cdot}1^g$ aufgelegt wurde.

Beim Versuche wurde die Dreh-Axe des Geschosses anfangs durch eine der Oeffnungen s und r durchgesteckt und die andere Oeffnung mittelst eines Pfropfes verschlossen. Hierauf wurde der Hebel H auf einen beliebigen Theilstrich des Limbus gestellt und untersucht, was für ein Gewicht auf

*) Der Ventilator machte circa 800 Umdrehungen per Minute; hatte einen Durchmesser von $10''$ (254^{mm}), während der Durchmesser des Windleitungs-Rohres $4''$ (102^{mm}) betrug.

aagschale aufgelegt werden müsse, um den Luftwiderstand gegen das Geschoss
i äquilibriren und die Wasserwaage zum Einspielen zu bringen; dann
urde die Dreh-Axe in die zweite Geschossöffnung eingesetzt und dieselbe
estimmung wie oben, bei der gleichen Lage des Hebelzeigers, gemacht.
ach Beendigung dieser Ermittlungen wurden die Schienen E vom Apparate
ntfernt, die Dreh-Axe an die Waag-Arme J angehängt und wieder das
ewicht ermittelt, welches auf die Schale L aufgelegt werden müsse (unter
emselben Winkel δ der Geschoss-Längenaxe gegen die Stromrichtung, wie
ei den vorhergehenden Ermittlungen), um dem Luftwiderstande das Gleich-
ewicht zu halten. Endlich wurde auch jenes bestimmt, welches bei ab-
enommenem Geschosse den gegen die Axe ausgeübten Luftwiderstand aus-
leichet, und nach den erhaltenen Daten durch Rechnung der Luftwiderstand
gen das Geschoss allein bestimmt. Da die Länge der Hebeln J, R und H, die
ntfernung der Oeffnungen s und r und die Lage des Geschoss-Schwerpunktes
genüber jenen Oeffnungen bekannt waren, so konnten auch folgende Grössen
mittelt werden: ρ, die Luftwiderstands-Resultirende, ψ der Winkel, welchen ρ
it der Längenaxe des Geschosses einschliesst und D die Entfernung des An-
riffspunktes der Luftwiderstands-Resultirenden vom Geschoss-Schwerpunkte.

Nehmen wir an, dass, wenn die Dreh-Axe des Geschosses sich in s
efindet und der Winkel, welchen die Geschoss-Längenaxe mit der Richtung
s Luftstromes einschliesst δ^0 beträgt, es nothwendig sei, auf den Hebel H
n der Länge l_1 ein Gewicht p_1 zur Herstellung des Gleichgewichtes mit dem
uftwiderstande aufzulegen. Bezeichnen wir mit a die Entfernung des Luft-
iderstands-Mittelpunktes von der Axe der Oeffnung s, so ist Taf. 4, Fig. 3,

$$p_1 l_1 = \rho a \sin \psi \quad \ldots \ldots \ldots \quad 1).$$

Nehmen wir ferner an, dass, sobald sich die Dreh-Axe in r befindet, bei
mselben Werth von δ, auf den Hebel H von der Länge l_2 ein Gewicht p_2
r Aequilibrirung des Luftwiderstandes aufgelegt werden müsse, so erhalten wir:

$$p_2 l_2 = \rho (a + b) \sin \psi \quad \ldots \ldots \ldots \quad 2),$$

orin b die bekannte Entfernung $r s$ bedeutet.

Endlich nehmen wir an, dass, sobald das Geschoss auf den Arm J an-
ehängt ist (Taf. 4, Fig. 4), auf den Hebel R von der Länge k ein Gewicht Q
ehufs Herstellung des Gleichgewichtes mit dem Luftwiderstande, bei gleichem δ,
ufgelegt werden müsse. Es wird somit:

$$k Q = \rho [m \cos (\psi - \delta) - a \sin \psi] \quad \ldots \ldots \quad 3),$$

ezeichnen wir der Kürze halber

$$p_1 l_1 = M_1,$$
$$p_2 l_2 = M_2$$

nd

$$k Q = K,$$

erhalten wir aus 1) und 2)

$$a = \frac{M_1 b}{M_2 - M_1} \quad \ldots \ldots \ldots \quad 4)$$

an aus den Gleichungen 3) und 4)

$$\tang \psi = \frac{M_1 m \cos \delta}{a (K + M_1) - m M_1 \sin \delta} \quad \ldots \ldots \quad 5)$$

Die erhaltenen Curven zeigen, dass die Natur der (theoretisch
hängigkeit der verschiedenen Elemente des Luftwiderstandes von dem
welchen die Geschoss-Längenaxe mit der Tangente der Flugbahn ein
auch durch den directen Versuch bestätigt wird; dass jedoch die
der Experimental-Curven von jenen der theoretischen Curven der Grö
abweichen.

Obgleich die Resultate der vorgeführten Versuche einiges Vertra
dienen (da es leicht war, durch die erhaltenen Punkte eine conti
Curve zu ziehen), so darf man dieselben doch nicht als endgiltig an

Der hauptsächlichste und vielleicht der einzige Grund, warum
Versuche nicht ganz einwandfrei sind, besteht — wie schon erwähn
der ungleichförmigen Luftgeschwindigkeit in den verschiedenen Quer
des Apparates. Behufs Beseitigung dieses Uebelstandes wäre eine Vergr
des Röhren - Querschnittes und die Anwendung eines stärkeren V
nothwendig.

Aus den ausgeführten Versuchen zieht Paschkevitsch nachsteh
gerungen:

1. Der projectirte Apparat ist der Hauptsache nach für die Bes
des Luftwiderstandes auf nicht rotirende Geschosse vollkommen geeig
Ermittlung des Luftwiderstandes gegen rotirende Körper wären n
Aenderungen am Apparate nothwendig.

2. Die Röhren des Apparates müssten einen grösseren Qu
erhalten und der verwendete Ventilator müsste stärker sein.

3. So viel nach den erhaltenen Resultaten geschlossen werd
haben die Versuche den Charakter der theoretischen Abhängigkeit
widerstandes gegen nicht rotirende Langgeschosse von dem Winkel,
die Geschoss-Längenaxe mit der Flugbahn-Tangente einschliesst, best

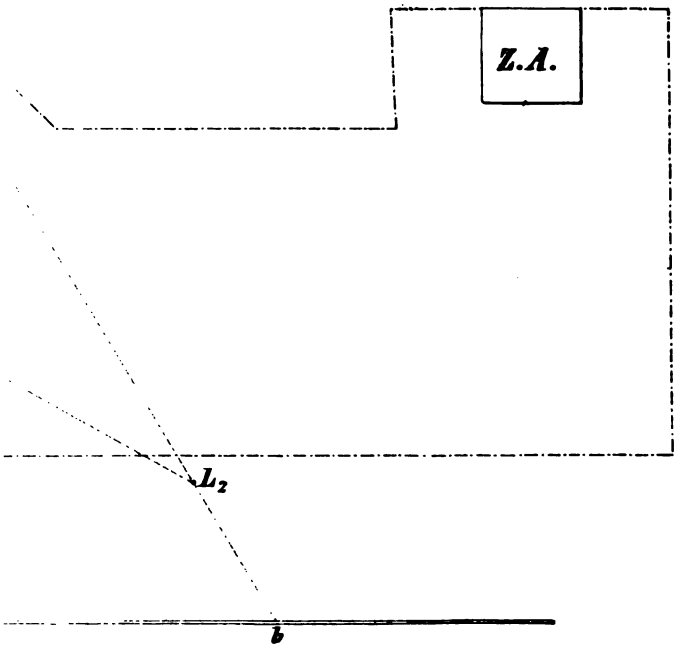
Z.

Vorschlag zu einer neuen Methode, Kraftentfaltung und Exp Geschwindigkeit brisanter Präparate zu messen.

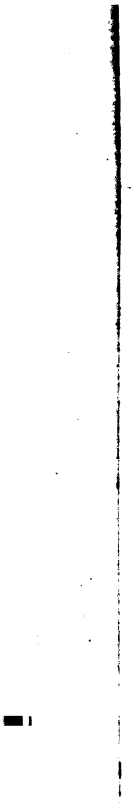
(Hiezu Taf. 5.)

Der Wunsch, die Wirkungsweise explosiver Präparate genau
siren, muss, abgesehen von dem wissenschaftlichen Interesse, desto lebh
treten, je mehr derselben aufgefunden und in die Praxis eingeführt
In den „Comité-Mittheilungen“ (Jahrg. 1873, Heft 3) finden wir eine
Apparaten zur Bestimmung der Explosions-Geschwindigkeit und Kraf
lung des Dynamits, und als letztes Ergebnis der Untersuchungen
Hauptmann Filipp Hess vorgeschlagenes Pendel, an welchem senkr
seine Längenaxe ein hohler Cylinder befestigt ist. Vor die Au
wird eine Kupferplatte gelegt und anschliessend an diese die La
Explosion gebracht. Der Effect ist dann der, dass die Kupferplatte
weniger ausgebaucht wird, was der brisanten Wirkung entspricht
Pendel einen Ausschlag gibt, welcher als äquivalent dem impulsiv
der Arbeit angesehen wird.

rel



Autog. im k.k. t.a. a. Mil-Comite. 1878.



Man würde also bei zwei verschiedenen Präparaten nach Gebrauch des Apparates schliessen müssen: die brisanten Kräfte verhalten sich wie die Eindrücke in der Kupferplatte, die impulsiven wie die Pendelausschläge. Das Auftreten beider Wirkungsarten in allen ähnlichen Apparaten hat zu einer solchen Trennung genöthigt, was bei vorliegender Construction in scharfsinniger Weise durchgeführt ist. Versuche aus neuester Zeit haben erkennen lassen, dass nicht immer beide Arten der Kraft zugleich, sondern bei gewissen Anordnungen die eine oder die andere allein zum Ausdrucke kommt. Wir kennen Sprengversuche gegen Panzerplatten, bei welchen keine Trajections-, sondern nur Disgregationsarbeit in Form von Verdichtung der Panzeroberfläche und Erwärmung der Platten geleistet wird. Andererseits kann man aus den Versuchen, Dynamit in Hohlräumen, durchaus von Luft umgeben (Linzer Sprengversuche etc.), explodiren zu lassen, ersehen, dass hier nur Trajections- und gar keine Disgregationsarbeit auftritt. Es zeigt sich also, dass je nach der Anlageart der Experimentator entweder nur Trajections- oder nur Disgregationsarbeit oder, wohl in den meisten Fällen, beide Wirkungsäusserungen vereint erhalten kann. Wendet man diese aus der Erfahrung abstrahirte Thatsache auf den früher erwähnten Kraftmesser an, so ist klar, dass die Ausbauchungen an der Kupferplatte nicht äquivalent sind der überhaupt im Dynamit schlummernden brisanten Kraft, sondern nur ausdrücken, wie viel von der Gesammtkraft bei dieser Anordnung und gerade nur unter diesen Verhältnissen in Disgregationsarbeit, und wie viel in Trajectionsarbeit übergeht.

Dass unter verschiedenen Umständen die Theilung der Gesammtkraft in die beiden Wirkungen verschieden erfolge, wird noch deutlicher, wenn man sich anstatt des Cylinders mit der Kupferplatte ein grösseres Stück einer Pilote senkrecht auf die Längenaxe des Pendels befestigt denkt und an der Stirnseite die Ladung explodiren lässt; der Pendelausschlag wird nicht gleich dem früheren, sondern kleiner sein, was man ja bei Sprengungen schon unzählige Male gesehen hat, indem Palissaden fast auf der Stelle umfallen, ohne weit weggeschleudert zu werden, während Eisentheilchen ganz unberechenbar herumfliegen.

Im ersten Falle zehrt sich eben fast die ganze Kraft in Disgregationsarbeit auf, während im zweiten Falle der Bewegungs-Impuls vermöge der grösseren Festigkeit sich rascher allen Theilchen mittheilt und das Dynamit so nicht Zeit hat, seine volle disaggregirende Wirkung auszuüben. Für den Praktiker sind also die Angaben des Pendel-Apparates nur insoferne von Werth, als ihm derselbe sagen kann, wie viel Brisanz das vorliegende Präparat an einer freibeweglichen Kupferplatte ergibt; der Schluss jedoch, dass es bei eingespannten Eisentheilen, Holz etc. dieselbe Wirkung äussern müsse, dürfte nach dem Vorhergehenden nicht mehr ganz zulässig sein, da sich der Bewegungs-Impuls in verschiedenen Materien verschieden schnell fortpflanzt und so dem Sprengmittel zur Verrichtung der Disgregationsarbeit verschieden lange Zeiträume zu Gebote stehen.

Allerdings wird das Verhalten verschiedener Präparate unter den beim Kraftmesser vorliegenden für alle gleichen Verhältnisse, also die Angaben, wie viel Theile der Gesammtkraft jedes in Brisanz umzusetzen vermag, gewiss einen grossen Einblick in das Wesen derselben gewähren. Es wird so der

Pendel-Apparat unter allen Umständen auch jetzt noch als ein äusserst verlässliches und leicht zu handhabendes Werkzeug zur Erforschung der inneren Natur der Sprengmittel unentbehrlich sein *).

Wie wir aus den bisher angestellten Betrachtungen und den vorliegenden Versuchen ersehen, dürfte es überhaupt sehr schwer, ja vielleicht sogar unmöglich sein, einen Apparat zu construiren, welcher verlässlich angibt, wie viel das explosive Präparat unter allen Verhältnissen brisante und wie viel impulsive Wirkung äussert, ja es muss sogar ausgesprochen werden, dass die Anforderung, beide Arten der Kraftäusserung in einem Apparat bei einer Ladungsanordnung zu erhalten, mit den neueren Erfahrungen in Widerspruch steht.

Kann man die Gesammt-Kraftentfaltung messen und die Explosions-Geschwindigkeit angeben, so werden beide Grössen die Wirkungsweise des zu bestimmenden Präparates ausreichend präcisiren.

Der Kriegs-Techniker hingegen dürfte für seine Zwecke wohl kaum je einen anderen Weg als den des directen Versuches einschlagen. Nur auf diesem Wege konnten für die Sprengmittel unserer Feldausrüstung die verlässlichsten Ladungsformeln aufgestellt werden. Der mathematische Ausdruck für die Kraft eines Sprengpräparates wird wohl immer nur mehr oder weniger theoretischen Werth haben.

Das Streben muss also dahin gehen, einen Apparat zu construiren, der die Gesammtkraft unmittelbar gibt. Zu diesem Zwecke empfiehlt es sich naturgemässer Weise, eine solche Versuchsanordnung zu treffen, dass entweder nur brisante Wirkung oder nur impulsive auftreten kann, wo man es dann nur mit Messung einer Art der Kraft zu thun hat. Die Disgregationsarbeit eignet sich nun nicht, da sie in den meisten Fällen schwierig zu bestimmen wäre, wohl aber ist die Trajectionsarbeit immer auffällig und leicht zu messen. Wir wollen demnach reine Trajectionsarbeit von dem Präparate geleistet erhalten, müssen es daher unmittelbar auf ein Medium wirken lassen, welches nicht disaggregirt werden kann, zugleich aber die empfangene Kraft ungeschwächt fortpflanzt. Eine solche Materie ist das Wasser.

Nimmt man ein cylindrisches Gefäss mit abgerundetem Boden, aus Schmiedeisen, füllt dasselbe mit Wasser und lässt eine kleine Dynamit-Ladung freischwebend in demselben explodiren, so wird der Schlag der Ladung nach allen Seiten gleichmässig und ungeschwächt fortgepflanzt. Setzt man in das Gefäss einen beliebig gestalteten Körper, der ohne Reibung an die Wände anschliesst, so wird die ganze Kraft auf den Körper übertragen und derselbe mit einer gewissen Anfangsgeschwindigkeit in Bewegung gesetzt, aus welcher man leicht die Gesammtkraft bemessen kann. Disgregationsarbeit tritt hier keine auf, denn die Flüssigkeitstheilchen sind so leicht verschiebbar, dass von einem Kraftaufwande zur Trennung derselben keine Rede sein kann. Das Zerstäuben des Wassers ist nur eine Folge der Geschwindigkeit, welche den Theilchen ertheilt wird, und ein Zerlegen der Wassermoleküle durch den Stoss

*) Mittheilungen über die im Militär-Comité in den letzten Jahren ausgeführten Versuche mit diesem Apparate und mit anderen, speciell für praktische Zwecke (Uebernahmsproben) geschaffenen Brisanzmesser zu bringen, behält sich die Redaction noch vor. A. d. R.

er explodirenden Dynamit-Ladung ist bis jetzt nicht beobachtet worden. ch dürften solche Zersetzungen, ebenso wie Absorptionen der Explosions- sse in Anbetracht der ausserordentlich kurzen Zeit, durch welche das sser der Einwirkung der Gase ausgesetzt ist, falls sie überhaupt möglich d, kaum bedeutende Dimensionen annehmen. Die Gefahr, erhebliche Kraft- rluste auf diese Art zu erleiden, ist demnach nicht zu befürchten. Die bei en Kraftmessern auftretenden Wärmeverluste, welche bei Apparaten, wo die plosionsgase unmittelbar mit Metallen in Berührung kommen, für die Praxis cht von Belang sind („Comité-Mittheilungen" 1873, Heft 3, S. 106), müssen r am kleinsten ausfallen, da ja das Wasser die grösste specifische Wärme hat.

Der Stoss, den die Wassertheilchen erhalten, pflanzt sich ungeschwächt rt, da es ja, wie bekannt, nahezu unzusammendrückbar ist, und der Körper hrt mit einer Geschwindigkeit, welche proportional der Kraft ist, heraus. irchtet man, dass durch Wasser an der Oberfläche des zu werfenden Kör- rs Disgregationsarbeit entstehen könne, so schalte man eine ganz dünne ftschichte ein, welche das Auftreffen des bewegten Wassers im ersten Mo- ent verhindert und den geringen Theil der Kraft, der zu ihrer Compression rwendet wird, in den späteren Momenten durch Expansion wieder abgibt. rwendet man ein altes Mörser- oder Kanonenrohr, so wird es nicht schwer llen, die Ladung so klein zu nehmen, dass keine Gefahr des Zerspringens rhanden ist; der zu schleudernde Körper wird dann so schwer genommen, ss man seine Bewegung noch verlässlich messen kann. Die näheren Details eiben dem Belieben überlassen. Ob man das Gefäss gross oder klein nimmt, n Körper kugelförmig (wie beim Probemörser der französischen Artillerie) er cylindrisch wählt, senkrecht oder unter einem schiefen Winkel werfen st, kann als gleichgiltig angesehen werden. Die Absicht, jede Disgregation verhindern, ist erreicht und dürfte es keinen besonderen Schwierigkeiten terliegen, diese Versuche auszuführen.

Auf diese Art könnte man wohl die Gesammt-Kraftentwicklung messen, n hat aber noch kein Bild über die Grösse der brisanten Wirkung, welche ter gewissen Verhältnissen auftreten kann; diese hängt jedenfalls von der schwindigkeit ab, mit welcher sich das Präparat zerlegt, über welchen Punkt r die Explosions-Geschwindigkeit Aufschluss gibt.

Die Versuche, dieselbe zu messen, haben bis jetzt noch keine positiven sultate geliefert. Mit dem Boulengé'schen Chronographen ergab eine 200^{I} ige 1^{II} dicke Dynamitsäule noch keine messbare Grösse, da der Apparat r Zeittheilchen bis zu 0·01 einer Secunde noch verlässlich angibt; es blieb Geschwindigkeit noch unter dieser Grenze.

Dieser Weg, mit Hilfe der Chronographen die Explosions-Geschwindigkeit messen, muss demnach verlassen werden, da er zu lange Säulen noth- ndig macht und die Apparate wegen ihrer relativ zu geringen Empfind- hkeit sehr ungleiche Versuchsresultate liefern würden.

In Folgendem habe ich es nun in engstem Anschlusse an den von heatstone zur Ermittlung der Fortpflanzungs-Geschwindigkeit von Reibungs- ktricität befolgten Weg versucht, eine neue Methode zu charakterisiren, che selbst bei Anwendung kleiner Säulen verlässliche Resultate liefern dürfte.

Der Haupttheil des Apparates ist ein Planspiegel, der um eine in seiner ene liegende verticale Axe in Rotation versetzt wird, so zwar, dass die Anzahl

der Umdrehungen in der Zeiteinheit genau angegeben werden kann. An der Rotations-Axe trägt dieser Spiegel einen senkrechten Arm, der bei der Bewegung an einem fixen Knopfe sehr nahe vorbeigeht. Die Axe und der Arm sind entweder selbst gut leitend, oder es endigt letzterer mit einer metallischen Kugel, welche durch einen leitenden Drat (der sich in einer centralen Höhlung des Armes befindet und in die gleichfalls durchbohrte Axe weiter fortsetzt) mit einer Klemme im Fussbrete des Apparates in Verbindung steht. Da der fixe Knopf mit einer zweiten Klemme in Verbindung gedacht wird, so können die beiden Poldräte eines Zündapparates eingeschaltet werden, und es folgt bei Drehung des Spiegels die Entladung gerade nur bei einer bestimmten Stellung desselben, was für den ganzen Versuch von wesentlicher Wichtigkeit ist. Auf Taf. 5 ist diese Anordnung schematisch dargestellt.

Wie man sogleich sehen wird, handelt es sich nur um die Passirung eines Zündpunktes, demnach genügt schon eine ganz kleine Elektricitäts-Quantität, und wäre der Gehilfe beim Zündapparat anzuweisen, immer die gleiche, geringe Anzahl Kurbelumdrehungen zu geben, damit nicht ungleiche Quantitäten bei verschiedenen Spiegelstellungen überspringen. Ein Fehler aus dieser Quelle ist übrigens bei 20—30^{cm} langem Arme nie bedeutend, und kann derselbe vor Beginn des eigentlichen Versuches leicht erkannt und ausgeglichen werden.

Ausser dieser Vorrichtung benöthigt man noch einen beliebig, z. B. in Centimeter getheilten, leicht ablesbaren Maassstab, der am besten aus weissen Strichen auf schwarzem Grunde besteht und so das Auge des Beobachters nicht blendet, aber selbst gegen schwache Lichteindrücke empfindlich erhält. Dieser Maassstab wird dann hinter dem Spiegelapparat horizontal so aufgestellt, dass man ihn vom Beobachtungsorte aus unmittelbar ober dem Spiegel erblickt; noch besser ist es, eine Glasplatte mit einer Theilung zu versehen und zwischen Spiegel und Beobachtungsort aufzustellen, weil dann die Spiegelbilder auf die Theilung selbst projicirt erscheinen werden.

Wir stellen nun den Apparat in ein Locale, welches sich verdunkeln lässt und in das durch ein abgeblendetes Fenster (Scharte etc.) von einer ausserhalb befindlichen Lichtquelle nur Lichtstrahlen in bestimmter Richtung hereinfallen können, stellen den Spiegelapparat mit seiner Drehungs-Axe in die Richtung dieser Lichtstrahlen und befestigen den Maassstab in der angegebenen Weise. Die Versuche werden nun in folgender Reihe und Anordnung ausgeführt.

Zuerst bringen wir vor dem abgeblendeten Fenster eine constante Lichtquelle an, stellen den Spiegel mit seiner Axe genau in die Richtung des Lichtstrahles (ein geringer Fehler ist von sehr kleinem Einflusse), nähern den senkrechten Arm so viel als möglich dem fixen Knopfe und stellen uns mit einem einfachen Fernrohre von ganz geringer Vergrösserung so auf, dass wir den Lichtpunkt im Spiegel erblicken. Es empfiehlt sich, ein Fernrohr zur Beobachtung anzuwenden, um schädliches Seitenlicht leichter abzuhalten. Ist das Fernrohr aufgestellt, befestigen wir den Maassstab horizontal so, dass er im Gesichtsfelde erscheint und man die Stellung des Lichtpunktes entweder auf der Scala beurtheilen kann, oder er sich, wie bei Anwendung des Glasgitters, auf demselben projicirt.

Der Zündapparat ZA befindet sich seitwärts und werden die Dräte wie es die Figur zeigt, geführt; ein Gehilfe besorgt die Zündung, ein zweiter dreht den Spiegel

Nach diesen Vorbereitungen schalte man an Stelle der constanten Lichtquelle eine Dynamit-Zündpatrone ein, lasse den Spiegel rotiren, sodann den Zündapparat laden und abdrücken. Kommt nun, nachdem abgedrückt ist, der rotirende Arm an der Kugel vorüber, so explodirt die Zündpatrone, da erst jetzt der Stromkreis geschlossen ist, der Spiegel befindet sich aber gerade in der Stellung I, man wird also das Bild der jetzt erleuchteten Oeffnung, beim Theilstrich a beginnend, in einer nach der Lichtdauer mehr oder weniger langen Linie gedehnt sehen, deren Anfang jedoch bei a genau wird angegeben werden können. Dieses wiederholt man mehrere Male, um allenfallsige Fehler ausgleichen zu können.

Die Kurbelumdrehung am Zündapparate wird ein für allemal festgestellt, die Rotation des Spiegels genau gemessen und diese Bedingungen bei den folgenden Versuchen gewissenhaft beibehalten.

Nun schalten wir eine beliebig lange Dynamitsäule D in der Art ein, dass die Explosion an einem Ende beginnend, zu jenem Ende fortschreitet, welches sich der Oeffnung gegenüber in derselben Lage wie früher die Zündpatrone befindet.

Wir lassen wieder den Spiegel im selben Sinne wie früher rotiren, bis er u Umdrehungen in der Secunde macht, laden den Zündapparat, warten ab, bis wir vollkommen unbefangen und gesammelt uns der Beobachtung hingeben können, und lassen sodann abdrücken.

Jetzt wird die Explosion der Ladungssäule auch bei Spiegelstellung I beginnen, wir werden aber noch Nichts sehen, erst wenn dieselbe, bis an das Ende der Säule fortschreitend, vor der Oeffnung ankommt, fällt ein Lichtblitz auf den Spiegel; von der Stellung I hat sich derselbe aber mittlerweile nach II gedreht, wir werden wieder den Lichtstreifen wahrnehmen, er beginnt jedoch nicht bei a, sondern bei dem Theilstriche b. Nach mehrmaliger Wiederholung werden wir b mit Sicherheit angeben können. Die Explosion hat also so viel Zeit bedurft, um von dem Ende, wo der Zünder eingeschaltet war, bis zum anderen Ende fortzuschreiten, als der Spiegel nöthig hatte, um sich durch α Grade zu drehen.

Die Explosions-Geschwindigkeit ist demnach gleich der Länge der Ladungssäule (s in Metern), getheilt durch die Zeit, in welcher der Spiegel α Grade zurücklegte. Dieses α kann sehr leicht bestimmt werden, wenn man die Entfernung des Maassstabes von der Axe (d) misst und die Abweichung des Spiegelbildes (m = dem Theile a bis b am Maassstabe) beobachtet hat. Da sich das Bild durch 2α Grade bewegt, wenn der Spiegel α Grade zurücklegt, so findet man zuerst:

$$\text{tang } 2\alpha = \frac{m}{d}$$

und

$$\text{tang } \alpha = \frac{m}{d + \sqrt{d^2 + m^2}};$$

ist nun α klein (bis z. B. 5°), so kann man die Tangente ohne weiters gleich dem Bogen setzen und durch Multiplication mit $\frac{180}{\pi}$ in Grade verwandeln.

Der Spiegel mache nun u Umdrehungen in einer Secunde, so dreht er sich durch $360 \times u$ Grade in einer Secunde, also durch α Grade in $\frac{\alpha}{360 u}$ Secunden, und das ist zugleich die Zeit der Fortpflanzung in der s Meter langen Ladungssäule; die Geschwindigkeit V der Explosion ist somit

$$V = \frac{360\ s u}{\alpha},$$

oder unter Voraussetzung der oben angeführten Erleichterung:

$$V = \frac{360\ \pi s u\ (d + \sqrt{d^2 + m^2})}{180\ m},$$

$$= \frac{6{\cdot}28\ s u\ (d + \sqrt{d^2 + m^2})}{m}.$$

Untersuchen wir auf Grund der bisherigen Erfahrungen, unter welchen Bedingungen der erste Versuch zu machen wäre, so finden wir nur eine einzige kleine Anmerkung in der Specialbeilage der „Comité-Mittheilungen", in welcher die Linzer Sprengversuche bearbeitet sind, wo es heisst, dass eine Dynamitsäule von 200^{l} (63^{m}) Länge und 1^{II} (27^{mm}) Durchmesser eine so grosse Explosions-Geschwindigkeit ergab, dass dieselbe mit dem Boulengé'schen Chronographen nicht zu messen war. Nachdem der Apparat mit Verlässlichkeit noch Zeittheilchen von $\frac{1}{100}$ Secunde anzeigt, so könnte man schliessen, dass eine Ladungssäule von 6300^{m} in noch nicht einer Secunde explodire.

Betrachten wir nun die Formel für die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit:

$$V = \frac{360\ s u}{\alpha},$$

so können wir die Grössen α, s, u jede ganz nach unserem Belieben wählen. Eine Grenze besteht wohl zunächst nur bei α, nachdem es jedenfalls so gross sein muss, dass es noch gut beobachtet werden kann.

Fällt der Lichtstreifen ausserhalb des Gesichtsfeldes der ursprünglich zur Bestimmung von a eingenommenen Fernrohrstellung, so können wir ohne weiters dasselbe umstellen, bis wir den Lichteindruck wieder genau zu beobachten im Stande sind. Haben wir den Maassstab in der Entfernung $d = 100^{\text{cm}}$ von der Drehungs-Axe befestigt, so wird einem Winkel $\alpha = 5^{\circ}$ ein Ausschlag von $17{\cdot}6^{\text{cm}}$ entsprechen. Wir schätzen die Explosions-Geschwindigkeit grösser als 6300^{m} in der Secunde; setzen wir sie, um einen Anhaltspunkt zu haben, gleich 8000^{m}, so erhalten wir:

$$8000 = \frac{360\ s u}{5} \text{ und } s u = 111.$$

Wählen wir nun s mit 4^{m}, so wird $u = 28{\cdot}75$, das heisst wir müssen den Spiegel in einer Secunde $28{\cdot}75$mal umdrehen, um bei einer 4^{m} langen Ladungssäule und einer angenommenen Explosions-Geschwindigkeit von 8000^{m} einen Ausschlag von $17{\cdot}6^{\text{cm}}$ zu bekommen. Sollte sich die Explosions-Geschwindigkeit so gross herausstellen, dass man unter Beibehalt obiger Bedingungen einen zu geringen Ausschlag erhielte, so könnte

man ohne Schwierigkeit die Rotation des Spiegels selbst bis auf mehrere hundert Umdrehungen in der Secunde vermehren, und würde dann selbst mit Anwendung kleiner Ladungssäulen noch immer vollkommen verlässliche Resultate erhalten. Setzen wir die Geschwindigkeit z. B. gleich 50.000^{m}, so müssen wir den Spiegel, um denselben Ausschlag von 17·6^{cm} zu erhalten, bei Anwendung derselben Länge der Ladungssäule (4^{m}) in der Secunde 174mal umdrehen.

Die Messung erstreckt sich also, wie man sieht, nur auf das Zählen der Umdrehungen des Spiegels, auf die genaue Bestimmung der Länge der Ladungssäule und der Ablesungen auf dem Maassstabe.

Da aber ersteres mit voller Ruhe vorher gemacht wird und der Beobachter den Zeitpunkt wählen kann, wann er ablesen will, er auch ferner, je nach der Rotation des Spiegels, und gewiss nach dem ersten Versuche weiss, wohin er zu blicken hat, um das Bild des Lichtpunktes zu sehen, da ferner nur das Wo? der Beginn des Lichtstreifens und nicht etwa auch seine Länge zu beobachten ist, kann man wohl erwarten, dass sich auch die Ablesung mit Genauigkeit werde angeben lassen, umsomehr, da ja der Lichteindruck in Folge Nachwirkung auf der Netzhaut einige Zeit wirksam bleibt.

Die ganze Herrichtung und Anordnung ist so einfach, dass an der Ausführbarkeit der Versuche und an einem günstigen Resultate kaum gezweifelt werden kann, und die Hoffnung gewiss berechtigt ist, auf diesem Wege die zwei Hauptfactoren der Wirkung explosiver Präparate, Gesammt-Kraftentfaltung und Explosions-Geschwindigkeit verlässlich messen zu können.

Oberlieutenant K. Diemer.

Mittheilungen aus dem Laboratorium des technischen und administrativen Militär-Comité's.

I. Brisanzmesser für Zwecke der civilen Sprengtechnik

von

J. M. Kostersitz,
Oberstlieutenant des Genie-Stabes.

Filipp Hess,
Hauptmann des Genie-Stabes.

Der Nutzeffect eines Sprengpräparates hängt neben den speciellen Eigenschaften dieses letzteren bekanntlich immer auch in hohem Grade von den Modalitäten ab, unter welchen das Präparat verwendet wird, insbesondere aber von dem Medium, innerhalb dessen seine Detonation erfolgt.

Wenn demnach über den Sprengwerth eines Explosivstoffes geurtheilt werden soll, so müssen die entsprechenden Probeversuche, wenn nur immer möglich, unter Verhältnissen ausgeführt werden, welche den in seiner beabsichtigten Anwendung zu erwartenden zum Mindesten annähernd entsprechen. Von diesem Gesichtspunkte aus sollte demnach der Steinbruchsbesitzer sein Sprengmittel vor Allem in seinem Steinbruche, der Bergmann in der Grube, der Ingenieur im Tunnel oder im Einschnitte erproben, bevor er zu dessen Anwendung schreitet.

Dieses Verfahren, ganz wohl geeignet, um zwischen concurrirenden Sprengstoffen nach längerem Betriebe eine durch die Erfahrung geleitete Auswahl zu treffen, ist indess zu schwerfällig, wo es sich darum handelt, die Güte und Preiswürdigkeit verschiedener Lieferungen eines und desselben Sprengmittels rasch zu beurtheilen, oder aber ein vorläufiges Bild von dem

Pellet nicht unbedeutende Mengen von Bi- und Mono-Nitrocellulose, und sind demnach bei der Abmengung mit Nitroglycerin mehr oder weniger zur theilweisen Gelatinirung geneigt.

Während nun bei einem nicht gelatinirten Gemenge von Nitroglycerin und Nitrocellulose eine continuirliche Extraction mit Chloroform in der Regel hinreicht, um eine quantitative Trennung des in Lösung gehenden Nitroglycerins von der zurückbleibenden Nitrocellulose zu bewirken, so greift das Chloroform hingegen gelatinirte Gemenge nur sehr langsam, oberflächlich und unvollständig an — offenbar darum, weil durch Extraction des Sprengoeles von der Oberfläche des Präparates an dieser sehr bald ein Collodiumhäutchen zurückbleibt, welches die innenliegenden Partien vor weiterem Angriffe schützt.

In diesem Falle bin ich durch die folgende Methode noch jedesmal zu einer leichten und quantitativen Trennung gelangt.

Das mehr oder weniger gelatinöse Gemenge wird bei einer Temperatur zwischen 40° und 50° C. mit etwa dem 20fachen Gewichte von wasserfreiem Methyl-Alkohol unter zeitweiliger Ersetzung verdunsteten Alkohols und unter öfterem Umrühren und Durchkneten digerirt. Das ganze Nitroglycerin und ein sehr bedeutender Theil der Nitrocellulose (offenbar vorwiegend niedere Nitrirungsstufen enthaltend) geht in Lösung, während ein Rest (höher nitrirte Partien und etwa vorhandene unnitrirte Cellulose) in der Form loser, häutiger Gebilde zurückbleibt.

Handelt es sich nicht um eine Trennung der einzelnen Bestandtheile der Nitrocellulose von einander, sondern nur um Trennung des Sprengoeles von der letzteren, so versetzt man die das Ungelöste noch enthaltende Flüssigkeit mit einem Ueberschusse von Chloroform, durch welchen die in Lösung gegangenen Partien der Nitrocellulose sofort wieder in Form schleimiger Massen gefällt werden.

Nachdem sich der Niederschlag gesetzt hat, wird durch ein bei 100° C. getrocknetes und gewogenes Leinenläppchen filtrirt, mit Chloroform unter beständigem Durchkneten des Filter-Niederschlages (mit einem Glasstabe) gewaschen und das Filter, nachdem man es bei 100° C. getrocknet hat, wieder gewogen. Die Gewichtszunahme des Filters gibt die Menge der gesammten Nitrocellulose, während jene des Nitroglycerins aus der Holzgeist und Chloroform enthaltenden Lösung durch langsame Verdunstung unter den schon bekannten Cautelen bestimmt wird.

Die Analyse eines solchen, aus 93 Gewichtstheilen Nitroglycerin und aus 7 Gewichtstheilen löslichem Pyroxil combinirten, in der Dynamit-Fabrik zu Zamky erzeugten Gemenges ergab:

Nitroglycerin . .	92·53,
Nitrocellulose . .	7·61,
Wasser	0·15,
zusammen . . .	100·29%,

woraus hervorgeht, dass die hier empfohlene Methode für technische Zwecke hinlänglich genaue Resultate gibt.

Ob und inwieweit sie sich auch zu einer Fractionirung der Nitrocellulose, insbesondere der verschiedenen Sorten von Schiessbaumwolle verwenden lässt, müssen fernere Versuche lehren.

äts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate März 1878.

ebruar 1878 waren krank verblieben	12.432	Mann
März sind erkrankt	32.260	„
ankenstand im Monate März 1878	44.692	Mann
rechend ‰ des Verpflegs-Standes		174
darunter:		
rnen und eigenen Wohnungen behandelt	24.632	Mann
tär-Heil-Anstalten behandelt	20.060	„
Vom Gesammt-Krankenstande		
nate März 1878 genesen	30.151	„
n Spitälern ungeheilt zur Truppe eingerückt	304	„
nkheitshalber beurlaubt	780	„
en körperlicher Gebrechen entlassen	771	„
en	211	„
rechend ‰ des Verpflegs-Standes		0·822
t	1	Mann
Zusammen der Abgang	32.218	Mann
schlusse sind krank verblieben	12.474	„
darunter:		
rnen und eigenen Wohnungen	2.865	„
tär-Heil-Anstalten	9.609	„

en in Abgang gekommenen 32.218 Mann waren an behandelten Krank-
an Todes-Ursachen bemerkenswerth:

	27	Krankheitsfälle,	1	Todesfälle.
us (darunter 28 Krankheitsfälle im l-Commando Budapest, 23 Krank-lle im General-Commando Prag).	146	„	36	„
us	3	„	2	„
r (darunter 461 Fälle im Militär-ando Temesvár, 416 Fälle im General-ando Agram)	2.756	„	—	„
t	154	„	50	„
che	49	„	1	„
giftungen	3	„	—	„
ersuche und Selbstverstümmelungen	21	„	2	„
he Augen-Bindehaut-Entzündung ter 159 Fälle im General-Commando rg)	882	„	—	„
runter 49 Fälle im General-Com-ando Lemberg)	131	„	—	„
chial-Katarrh (darunter 738 Fälle neral-Commando Wien)	4.672	„	—	„
zündung	343	„	42	„
tzündung	116	„	6	„
en-Katarrh	1.872	„	—	„
m-Katarrh	1.417	„	—	„
und syphilitische Krankheiten (dar-217 Fälle im General-Commando 181 Fälle im General-Commando	1.403	„	—	„
runter 72 Fälle im General-Com-Wien, 33 Fälle im General-Com-Prag, 22 Fälle im Militär-Commando	167	„	3	„
kte Füsse	1.701	„	—	„

Ausserdem sind noch vorgekommen:
elbstmorde.
erunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

scharf zugespitztes Stückchen aus Retortenkohle wurde dadurch mit Quecksilber imprägnirt, dass es zuerst in einem Tiegel zur Weissgluth erhitzt und dann schnell in Quecksilber getaucht wurde. Dieses Kohlenstückchen wurde senkrecht, mit seinen Spitzen zwischen zwei Klötzchen aus gleichem Materiale derart aufgestellt, dass das eine Prisma der Raute als Unterlage diente, das zweite aber nur durch sein eigenes Gewicht auf dem Mittelstück ruhte und es in verticaler Lage erhielt. Die beiden Kohlenprismen endlich waren an einem verticalen Bretchen befestigt und mit dem Leitungsdrate verbunden. Dieser Apparat war von so grosser Empfindlichkeit, dass selbst das Fallen einer Stecknadel, das Streifen des Fingers über das Bretchen etc. noch ganz deutlich im Telephon gehört wurde. Weil diese Anordnung selbst die schwächsten Töne dem Ohre zur Wahrnehmung brachte, so nannte Hughes den Apparat Mikrophon.

Die im „Engineering" enthaltene Schilderung bot dem Herrn General-Director des Feld-Telegraphen Ritter v. Klar Gelegenheit, die Hughes'schen Versuche zu copiren. Obwohl er die Retortenkohle nicht mit Quecksilber oder, wie der Erfinder noch vorschlägt, mit Platin, Zinn etc. imprägnirte, sondern Kohlenstängelchen benützte, wie sie für elektrische Lampen im Handel vorkommen, so war doch das Resultat ein äusserst befriedigendes. Er nahm als Elektricitätsquelle vier sogenannte Ballon-Elemente und schaltete zwischen der sensiblen Kohle und dem in einem entfernten Locale befindlichen Telephon einen isolirten Doppeldrat von 1^{km} Länge ein. Trotz dieser langen Leitung war, wie wir uns selbst überzeugten, jeder Laut im Telephon zu vernehmen. Die Töne einer Mundharmonika, welche auf circa 4^{m} Entfernung von dem Apparate erzeugt wurden, waren vollkommen rein und deutlich zu hören. Die Sprache war im Telephon laut, aber selten ganz verständlich zu vernehmen, woran wahrscheinlich eine nicht völlig entsprechende Fixirung der Kohlen Schuld trug. Wenn endlich in der Nähe des Apparates etwas hantirt wurde, so war das Geräusch im Telephon so stark, dass das Ohr von dem Geknatter und Gekratze widerlich berührt wurde.

Wir überlassen es der Phantasie eines jeden Einzelnen, die möglichen Anwendungen dieser Erfindung sich auszumalen, können aber nicht umhin, hier eine gewisse Parallele mit den sensiblen Gasflammen zu stellen, welche bei einem Geräusche zusammenzucken und in Verbindung mit einer elektrischen Leitung zur Benachrichtigung an entfernte Personen dienen. Freilich bedarf es bei den Flammen schon stärkerer Eindrücke, wie das Schliessen einer Thüre, das Zusammenschlagen der Hände etc., während der in Rede stehende Apparat viel empfindlicher ist. Nicht nur, dass das leiseste Geräusch, welches selbst in nächster Nähe vom Ohre direct nicht vernommen werden kann, dem Gehör zugänglich gemacht wird, es kann auch der aus grosser Entfernung kommende Ton durch das Mikrophon besser und sicherer erfasst werden, als dies durch das Gehör-Organ allein geschieht.

Der Hughes'sche Apparat kommt also dem menschlichen Ohre in gleicher Weise zu Hilfe, wie das Mikroskop und das Fernrohr unserem Auge; durch diese Charakteristik ist die Wichtigkeit der neuen Erfindung genügend bezeichnet. v. N.

Die Zünder für Artillerie-Geschosse von Reischauer und Bluntschli.

Der Gefälligkeit der Chefs der Zünder- und Werkzeug-Fabrik in Zürich, er Herren Reischauer und Bluntschli, welche als Offiziere der schweizerischen Artillerie eine gewiss competente Stellung in der Waffentechnik einnehmen, erdanken wir die nachstehenden Angaben und Skizzen über einen Percussions-, einen Zeit- und einen Doppel-Etagenzünder, der sich ei zahlreichen praktischen Versuchen in der Schweiz, sowie bei allen jenen Versuchen, die von dem Etablissement Krupp in Essen damit vorgenommen wurden, sehr gut bewährt hat.

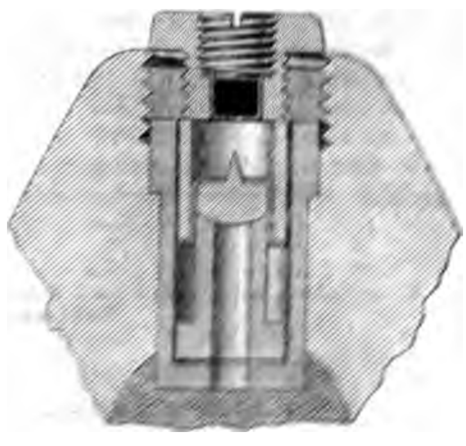
Im Interesse des Studiums des Waffenwesens glauben wir die uns zur Verfügung gestellten Daten unseren Lesern nicht vorenthalten zu sollen.

Der Krupp'sche Percussionszünder und seine Behandlung beim Laden und Schiessen.

a) Beschreibung des Krupp'schen Percussionszünders.

Derselbe besteht aus Zünderhülse, Nadelbolzen mit Zündnadel, Brecherhütchen, Sperr-Ring, Mundlochschraube und Zündschraube mit Zündhütchen und Verschlussschraube.

Die Zünderhülse, ein Hohlcylinder aus hartem Messing, nimmt die sich bewegenden Theile des Zünders, als: Nadelbolzen, Brecherhütchen und Sperr-Ring, auf, und schliesst die Sprengladung mit einem dünnen baumwollenen Tuchplättchen über dem Brandloche ab. Der obere, stärkere Theil wird mit der Mundlochschraube fest auf den Absatz der Granate aufgepresst.



Der Nadelbolzen, aus Messing, besteht aus cylindrischem Schaft und Fuss und ist central durchbohrt. Der dickere Fuss passt mit wenig Spielraum in die Zünderhülse, der obere Kopf trägt die Zündnadel aus Stahl und wird umfasst vom Brecherhütchen.

Das Brecherhütchen, aus 5mm dickem Kupferblech hergestellt, ist ein napfförmiger [illegible] mit [illegible] am Boden und [illegible] rechtwinklig eingebogenen Lappen. [illegible]

Der Sperr-Ring, von Messing, [illegible] Zünderhülse und Brecherhütchen [illegible] Zünderhülse [illegible] Nadelbolzen [illegible] Zünder [illegible] Sperr-Ring [illegible] Mundlochschraube.

Die Mundlochschraube [illegible] Zündung [illegible]

Der [illegible] Percussions-Zünder [illegible] 1875 in Oesterreich eingeführten [illegible]

mit Schraubenzieher auf die Zünderhülse aufgeschraubt und hält den Spe Ring in seiner Lage fest.

Die Zündung, die beim Transporte nicht eingeschraubt ist, besteht a der mit einem Absatze versehenen Zündschraube, dem Zündhütchen, das jenem aufsitzt, und der Schlussschraube, die das Zündhütchen aufpresst. Zündhütchen hat am Boden eine Stichöffnung für die Nadel. Der dick Kopf der Zündschraube ist, zum Zwecke des Einschraubens mit der Hand, Rande geriffelt.

b) Das Montiren des Zünders

geschieht durch Einbringen der Zünderhülse mit der Hand, nachdem Nad bolzen, Brecherhütchen und Sperr-Ring in erstern eingesetzt, und durch E schrauben der Mundlochschraube mit Hilfe eines Schraubenziehers.

Die Zündschraube mit Zündung bleibt bis zum Gebrauche vom Gesch getrennt.

c) Das Fertigmachen zum Schuss

geschieht durch Einschrauben der Zündschraube mit der Hand.

d) Verhalten der Zündvorrichtung beim Schiessen.

Der Stoss der Pulvergase ertheilt dem Geschosse fast momentan e grosse Geschwindigkeit; der Sperr-Ring bleibt vermöge seiner Trägheit zurü und stülpt sich, indem die Lappen des Brecherhütchens central abgebog werden, so auf den Schaft des Nadelbolzens, dass er mit letzterem als ei Masse angesehen werden kann, welche oben die Nadel frei trägt. Eine Geschw digkeits-Veränderung des Geschosses durch Aufschlag, Durchschlag etc. bewi die Vorwärtsbewegung der Nadel mit dieser Geschwindigkeits-Differenz. Das n folgende Einstechen der Nadel bewirkt die Explosion der Zündpille. Der star Feuerstrahl schlägt durch Bohrung und Bodenplättchen der Zünderhülse die Sprengladung und das Geschoss krepirt kurz nach dem Aufschlag.

Der Krupp'sche Zeitzünder und seine Behandlung beim Laden u Schiessen.

a) Beschreibung des Zünders.

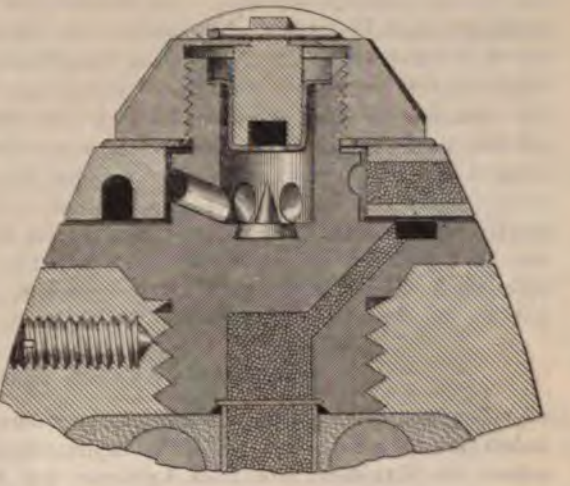
Der Zeitzünder, für alle Feld-Kaliber nach einem Modell, ist so co struirt, dass die äussere Form sehr annähernd die Geschossspitze vollend und die innere den Geschossraum nicht beschränkt.

Er besteht aus: Zünderkörper, Satzring, Zündpillenbolzen, Brecherhütche Druckmutter, Unterlagsscheibe und Vorstecker.

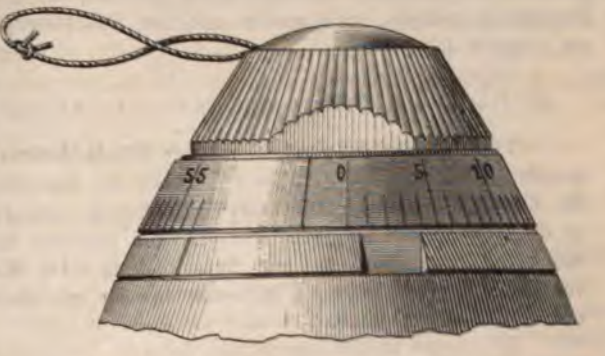
Der Zünderkörper, legirt aus Zinn und Antimon, theilt sich in Zünde teller, oberer und unterer Hals. Der obere Hals trägt in seiner Höhlung die ein gestemmte Messingspitze, das Brecherhütchen und den Zündpillenbolzen. Auss hat er das Gewinde für die Druckmutter und fünf Feuerlöcher, in die con centrische Feuerrinne auslaufend, welche mit der innern Höhlung correspo diren. Radial zum Korn befindet sich kein Feuerloch, hingegen eine Kerbe

sogenannte Tempirmarke. Das Korn ist mit Tüll bedeckt; die ganze obere che des Tellers bekleidet eine Tuchplatte, die dem Korn entsprechend chlocht ist; der Teller, am Umfange mit drei versenkten Flächen zum Einrauben versehen, geht durch einen Conus in das starke untere Gewinde über. Schlagladung, die bis unter das Korn reicht, ist in die Schlagkammer festgenietetem Messingring und Cambrai-Plättchen compact eingepresst.

Der Satzring, aussen conisch, innen cylindrisch, ist aus ähnlicher girung wie der Zünderkörper gegossen, und nimmt in seine unterbrochene me den hydraulisch gepressten Satz auf. r Satz, durch die ücke unterbrochen, seitlich letzterer, m Brandloch, innen ssgelegt und von ssen leicht verschlos-. Die untere Ebene mit Pflanzen-Papier deckt. Der äussere gelmantel trägt auf Länge des Satzes Tempirscala von Theilen, die einer talbrennzeit von 11 unden entsprechen.



Der Zündpillenren aus Messing igt oben einen cylinachen Hals mit rchbohrung für den rstecker, und unten Zündpille, die ihrerts mit Schellak übergen ist.



Das Brecherhütchen ist nach Zweck, rm und Grösse dasbe, wie beim Persionszünder.

Die Druckmutter, s gleicher Legirung ie der Zünderkörper, trägt innen das Gewinde, und ist zugleich Zünderdeckel t Durchbohrung für den Zündpillenbolzen und Einfraisung für den Vorstecker. m Anziehen mit der Hand ist die conische Aussenseite geriffelt, zum Festehen mit dem Schlüssel dienen zwei parallele seitliche Abflachungen.

Die Unterlegscheibe von Messingblech sitzt mit zwei dreieckigen Antzen in den entsprechenden Rinnen des Zünderkörpers fest, um beim Zuhrauben der Druckmutter das Mitnehmen des Satzringes zu verhüten.

Der Vorstecker ist ein zusammengebogenes Stück Messingdrat von Halbkreisquerschnitt mit Oese und Schnur. Er hält den Pillenbolzen fest und entlastet beim Transport das Brecherhütchen. Der Vorstecker wird vor dem Schiessen entfernt.

b) Montiren des Zeitzünders.

Der Zünder wird in seine Theile zerlegt und der Zünderkörper mit der Hand in das Shrapnel eingeschraubt. Ein Ringstück mit aufgesteckter Sechseckmutter wird über den Zünderkörper geschoben und dient zum festen Anziehen des letztern mittelst Schlüssel. Am Zünderteller befinden sich in gleichen Abständen noch drei Einschnitte, welche die Anwendung eines Zünderschlüssels mit drei Nasen gestattet. Nach dem Festschrauben wird durch starkes Anziehen der Nietschraube dem Zünderkörper die feste Lage gesichert. Soll das Shrapnel bald in Gebrauch kommen, so wird der Nullpunkt der Scala auf die Marke gestellt. Soll dasselbe im geladenen Zustande längere Zeit aufbewahrt werden, so wird die Brücke auf das Korn gestellt, d. h. der Zünder blind tempirt oder abtempirt. Dieses ist dann der Fall, wenn der die Brücke markirende Pfeil auf dem Korn steht. Vorstecker und Bolzenträger machen den Transport des geladenen Shrapnels gefahrlos. Zum Controliren der Zündpille muss der Vorstecker entfernt zu werden, indem der Zündpillenbolzen mit der Druckmutter weggenommen werden kann.

c) Das Fertigmachen zum Schuss

oder Tempiren geschieht beim Kartätschschuss durch Entfernen des Vorsteckers, indem das Shrapnel schon auf Null tempirt mitgeführt wird. Für den Fernschuss des Shrapnels wird nach Entfernen des Vorsteckers die schwach angezogene Druckmutter mit der Hand gelüftet, der Ring um die angegebenen Scalatheile gedreht, und wieder mit der Druckmutter mit der Hand so fest als möglich festgeklemmt.

d) Das Verhalten der Zündvorrichtung beim Schiessen.

Vermöge der Trägheit bleibt der Zündpillenbolzen bei der ersten ruckweisen Bewegung des Shrapnels zurück, so dass die vordringende Spitze in die Zündpille einsticht. Die starke Stichflamme dringt durch die Feuerlöcher in die Anfeuerung des Satzringes und von letzterer durch das vorgeschriebene Stück Satz zum Korn und zur Sprengladung. Da die Numerirung der Scala von fünf zu fünf Theilen, d. h. secundenweise geschieht, so ist der Zünder für jedes Kaliber verwendbar.

e) Resultate von Brennzeit-Messungen.

Die Zünder wurden auf einem Gestelle abgebrannt und chronographisch mit Mälzel's Metronom und gewöhnlichem Morse-Schreiber gemessen. Die eine Markirspitze, mit einer halben Batterie verbunden, markirte halbe Secunden, indem das vorübergehende Pendel jedesmal den Strom schloss. Die andere Spitze markirte auf demselben Papierstreifen das Anbrennen und Ausstossen des Zünders, indem eine an einem Hebel eingespannte Kupferspitze in Queck-

silber tupfte und so den Zweigstrom der andern Halbbatterie schloss. (Siehe „Schweizer Artillerie-Zeitung", April 1865.) Diese Marken vom Anbrennen und Ausstossen des Zünders lassen sich auf die Reihe der halben Secunden hinüber projiciren und so auf Zehntel-Secunden genau messen und Hundertstel-Secunden schätzen.

Die so erhaltenen Resultate aus umfassenden Versuchen ergeben Folgendes:

Tempirung	Mittlere Brennzeit, Secunden	Mittlere Abweichung Secunden	Grösste Abweichung Secunden	Kleinste Abweichung, Secunden
0	0·66	0·045	0·09	0
10	2·09	0·047	0·09	0·01
20	4·06	0·033	0·06	0·01
30	5·96	0·045	0·09	0·02
40	7·79	0·046	0·09	0·02
50	9·71	0·048	0·13	0·01

Nimmt man als grösste mittlere Abweichung 0·050 Secunden an, so ergeben sich folgende mittlere Werthe für die Differenzen der Spreng-Intervalle:

	Leichtes Feldgeschütz			Schweres Feldgeschütz		
	Distanz auf			Distanz auf		
	1000^m	2000^m	3000^m	1000^m	2000^m	3000^m
Schweiz:						
Endgeschwindigkeit	320	265	215	300	240	119
Streuung. . . .	16	13·2	10·7	15	12	9·9
Deutschland:						
Endgeschwindigkeit	330	272	239	320	264	235
Streuung. . . .	16·5	13·6	11·9	16	13·2	11·7
Frankreich:						
Endgeschwindigkeit	321	260	217	305	267	236
Streuung. . . .	16	13	10·8	15·2	13·3	11·8
Oesterreich:						
Endgeschwindigkeit	308	255	225	326	270	240
Streuung. . . .	15·4	12·7	11·2	16·3	13·5	12
Italien:						
Endgeschwindigkeit	294	235	199	—	—	—
Streuung. . . .	14·7	11·7	9·9	—	—	—

Mittlere Abweichung = 0·05 Secunden.

Das Tableau ergibt Streuungen vom Minimum = 9·9 bis Maximum = 16·5. Das Maximum tritt auf die kürzeste Distanz = 1000^m ein, auf welche uns aber die Rasanz der Flugbahn den Fehler wieder gut macht, indem der Streuconus sehr kleine Winkel besitzt und die Sprengpartikel, namentlich im obern Halbconus, sehr flach vorwärts fliegen und direct oder per Ricochet treffen. Es unterliegt keinem Zweifel, das $\pm$ 16·5^m Differenz vom mittlern Sprengpunkt der Wirkung des Shrapnelschusses keinen Einhalt thun.

Setzt man beispielsweise das normale Spreng-Intervall = 50^m, so hat man Spreng-Intervalle von

$$50 + 16{\cdot}5 = 66{\cdot}5^m,$$
$$50 - 16{\cdot}5 = 33{\cdot}5^m,$$

d. h. zwei Spreng-Intervalle, die auf kurze Distanz gleich ergiebig sind.

Innerhalb der Grenzen dieser mittleren Streuung = 0·05 Secunden liegen nach unserer Tabelle 65% der Gesammtzahl der Schüsse.

Tabelle der Percente aller Schüsse, die in verschieden langen Intervallen liegen:

Länge der Abweichung vom Normal-Intervall	Entsprechende Brennzeit-Differenz	Enthalten Percent aller Sprengpunkte
10^m, d. h. $\pm$ 5^m	0·03 Secunden, d. h. $\pm$ 0·015 Secunden	11·7
20^m, „ „ $\pm$ 10^m	0·06 „ „ „ $\pm$ 0·03 „	40
30^m, „ „ $\pm$ 15^m	0·09 „ „ „ $\pm$ 0·045 „	62
50^m, „ „ $\pm$ 25^m	0·151 „ „ „ $\pm$ 0·075 „	86·6
60^m, „ „ $\pm$ 30^m	0·182 „ „ „ $\pm$ 0·091 „	98·4
80^m, „ „ $\pm$ 40^m	0·242 „ „ „ $\pm$ 0·121 „	98·4
90^m, „ „ $\pm$ 45^m	0·272 „ „ „ $\pm$ 0·136 „	100

Der Doppel-Etagenzünder, sein Zweck und seine Behandlung.

Der Doppelzünder, ein Zeitzünder mit eingeschlossener Percussionszündung, ist in vielen Fällen sehr vortheilhaft.

Beim Schiessen auf grosse Distanzen gegen verdeckte Ziele hinter natürlichen Deckungen oder Erdwällen, Schiffsverdecken etc. bohrt sich die Granate, weil steil aufschlagend, in die Brustwehr oder den Boden ein und vergräbt dort seine Sprengstücke. Dem Shrapnelschuss geht die gewünschte Feuerwirkung ab, aus Mangel an Percussionskraft der Sprengpartikel. Die Granate, deren starke Sprengladung diese so lebendige Kraft im Momente des Springens ersetzt, wird deshalb grössere Streuwirkung haben, wenn sie mit einem Zeitzünder versehen, shrapnelartig wirkt.

Diese shrapnelartig wirkende Granate ersetzt auf alle Distanzen den Granatwurf.

Ist das Terrain am Ziel eben und weich, so wird wiederum, auf grosse Distanzen die shrapnelartig wirkende Granate wirksamer als die sich eingrabende.

Umgekehrt ist es wünschenswerth, beim Einschiessen mit Shrapnels eine sichere Feuerwirkung als Streugeschoss und Schussbeobachtung durch den Aufschlag zu erzielen in allen den Fällen, wo das Shrapnel aus irgend einem Grunde blind gehen und höchstens als Vollgeschoss wirken würde. Im letztern Falle nützen wir ein verlorenes Shrapnel wenigstens der Streuwirkung nach als Granate aus.

In beiden citirten Fällen, wenn wir die Granate als Shrapnel oder umgekehrt verwenden, gibt uns der Doppelzünder die Lösung des Problems.

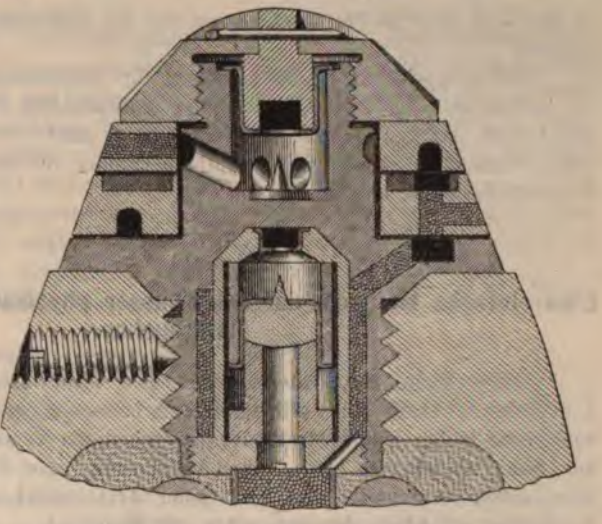
Vorliegender Doppelzünder, System Oberst Bluntschli, ist ein Zeitzünder mit 2 Satzringen von zusammen 22 Secunden Brennzeit und einer Percussionszündung im unteren Halse.

Der Doppel-Etagenzünder besteht aus: Zünderkörper, 2 Satzringen, Zündpillenbolzen, Brecherhütchen, Druckmutter und Vorstecker, ferner der Zünderhülse mit Zündpille, Nadelbolzen, Brecherhütchen, Sperr-Ring und Schlussschraube.

Der Zünderkörper von Messing ist im oberen Halse und Zünderteller genau gleich dem beim einfachen Zeitzünder. Der untere Hals hat eine grösser-

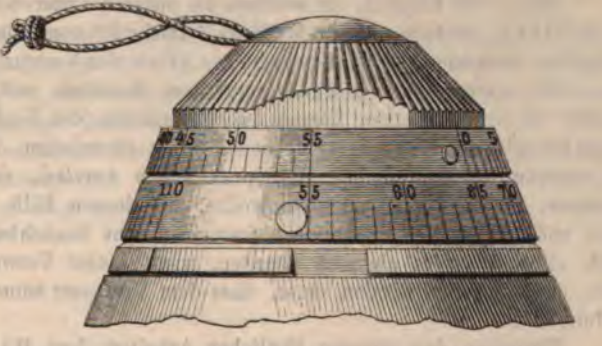
Bohrung zur Bildung der centralen Schlagkammer um den Percussionszünder herum.

Der obere Satzring hat seine Anfeuerung und Brücke wie gewöhnlich, der untere hat seine Anfeuerung nach oben in ein Korn endigend, das in eine, sehr schlecht Wärme leitende, ringförmige Isolirschichte eingelassen ist. Der obere wie der untere Ring haben je eine gleiche Satzlänge für 11 Secunden Brennzeit und entsprechende Scalen von 0—55 oben und 55—110 unten.



Die anderen Bestandtheile des Zeitzünders erklären sich aus dem Vorhergehenden.

Die Zünderhülse des Percussionszünders stellt einen hohlen, oben geschlossenen und aussen conisch zulaufenden Cylinder dar, der in einer Durchbohrung die Zündpille trägt. Der untere conische Rand der Hülse passt in eine entsprechende Vertiefung der Schlussschraube.



Die durchbohrte Schlussschraube ist oben mit Tuchplättchen und Messingring geschlossen, wie die Zünderhülse des Percussionszünders. Die ringförmige Schlagladung des Zeitzünders correspondirt mittelst dreier schräg gebohrten Löcher mit der Sprengladung des Geschosses.

Die anderen in der Hülse eingeschlossenen Bestandtheile der Percussionszündung erklären sich aus der Beschreibung des Percussionszünders.

Das Fertigmachen zum Schuss

besteht im Entfernen des Vorsteckers und tempiren. Geht die Tempirung nicht über 55, so wird der untere Ring mit 55 auf die Marke gestellt, und der obere mit der verlangten Tempirung auf jenen fünfundfünfzigsten Theilstrich.

Geht sie über 55, so stellt man den untern Ring mit verlangter Tempirung auf die Marke und die beiden fünfundfünfzigsten Theilstriche übereinander.

Das Verhalten des Zünders beim Schiessen

ist für jede einzelne Zündvorrichtung wie bei einfachen Zeit- oder Percussionszündern.

Der Doppel-Etagenzünder, wenn für Positionsgeschosse verwendet, ist in der untern, die Percussionszündung enthaltenden Partie bedeutend geräumiger und stärker gehalten. Nimmt man statt zwei Satzringen nur den einen, oberen, so erhält man den Doppelzünder in der Form, wie er für die Feld-Artillerie verwendbar ist.

Eine einfache Methode, das Trinkwasser physikalisch und chemisch zu untersuchen.

Anleitungen zur Untersuchung des Trinkwassers existiren theils in Lehrbüchern, theils als selbständige Arbeiten in grosser Zahl. Die meisten von ihnen leiden jedoch, trotz der gegentheiligen Versicherungen der Verfasser, an dem Uebelstande, dass ihre Ausführung eine Summe von chemischen Kenntnissen voraussetzt, die nicht jeder Arzt besitzt, und einen Apparat von Reagentien erfordert, der nur selten zur Hand ist.

Diese zwei Klippen, an welchen die meisten Untersuchungen scheitern, hat A. Hiller („Deutsche militär-ärztliche Zeitschrift“ vom Jahre 1878, Heft 4) recht glücklich vermieden. Es wird zwar seiner Arbeit der Vorwurf nicht erspart bleiben, dass die nach seiner Methode erzielten Resultate auf grosse Genauigkeit keinen Anspruch machen können, doch, nachdem der Verfasser durchaus nicht beabsichtigt hat, mit seiner Methode die in chemischen Laboratorien üblichen zu verdrängen, sondern nur den praktischen Aerzten, *in specie* den Militär-Aerzten, ein Verfahren angeben wollte, mit dessen Hilfe sie in relativ kurzer Zeit und mit wenig Mitteln ein immerhin gut brauchbares Urtheil über die Güte eines Wassers abgeben könnten, wiegt dieser Vorwurf nicht schwer, zumal, da zugegeben werden muss, dass dem Verfasser seine Absicht vollkommen gelungen ist.

Entgegen den meisten ähnlichen Arbeiten, legt Hiller grosses Gewicht auf den physikalischen Theil der Untersuchung, Geschmack, Geruch, Farbe, Durchsichtigkeit, Temperatur und Gehalt an gelösten und suspendirten Stoffen. Wie begreiflich sind es namentlich die letzten zwei Punkte, welche eine ausführlichere Besprechung erfahren.

Die Bestimmung des specifischen Gewichtes ermittelt Verfasser mit Hilfe eines Aräometers (von ihm mit Rücksicht auf den speciellen Zweck Hydrometer genannt), welcher es ermöglicht, den Gehalt des Wassers an gelösten Stoffen in hundertstel Percenten anzugeben. Dieses Aräometer weicht von den gebräuchlichen darin ab, „dass das specifische Gewicht des Trinkwassers nicht nach seinem Verhältnisse zum chemisch reinen, destillirten Wasser festgestellt, sondern mittelst Kochsalzlösungen von bestimmtem Percent-

gehalt bestimmt wurde". Durch diese Anordnung wird es möglich, den Gehalt des Wassers an gelösten Bestandtheilen direct und annähernd percentisch zu bestimmen.

Die nothwendig gewordene Tabelle zur Reduction des specifischen Gewichtes bei abweichenden Temperaturen wurde grösstentheils empirisch festgestellt und reicht von 6—20° C.

Zur Prüfung der Durchsichtigkeit verwendet Verfasser Täfelchen aus Guttapercha, welche auf der einen Seite mit weisser Leinwand überzogen und statt der üblichen Worte und Buchstaben mit Zahlenreihen versehen sind, deren sich 19 auf der Vorlage befinden. Die Zahlen der ersten Reihe sind 1^{mm} gross, die der zweiten 2^{mm} u. s. w. Die erste Zahl der Gruppe gibt zugleich die Nummer der Reihe, beziehungsweise ihre Grösse in Millimetern an.

Um leichter unterscheiden zu können, ob die Trübung eines Wassers durch anorganische oder organische Substanzen bedingt sei, findet sich in der Abhandlung eine recht brauchbare Charakterisirung des Verhaltens der im Wasser suspendirten Partikelchen bezüglich der Farbe, Form, Grösse und des specifischen Gewichtes.

An die physikalische Untersuchung schliesst sich für jene Fälle, in welchen sich aus dieser allein keine positiven Schlüsse ziehen lassen, die chemische Untersuchung an.

Diese hat die Aufgabe, das Vorhanden- oder Nichtvorhandensein solcher Producte zu erweisen, deren Gegenwart im Wasser für die Existenz von Fäulnissprocessen charakteristisch ist, also Salpeter- und salpetrige Säure, Ammoniak, Chloride (in vermehrter Menge), Schwefelwasserstoff und organische Substanzen.

Die dazu nothwendigen Reagenzien sind: Kaliumpermanganat-Lösung (1:1000), Silbernitrat-Lösung (1:20), concentrirte, salpetersäurefreie Schwefelsäure, Brucin-Lösung (1:800), Zinkjodidstärke-Lösung, Nessler'sches Reagens und zur Härtebestimmung: Seife, in Pulvern dosirt.

Bezüglich der weiteren Details muss auf das Original verwiesen werden, dessen eingehendes Studium und praktische Erprobung den interessirten Kreisen warm an's Herz gelegt sein mag. Regimentsarzt Dr. Krügkula.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Mai 1878.

Mit Ende April 1878 waren krank verblieben	12.206 M.
Im Monate Mai sind erkrankt	40.109 „
Gesammt-Krankenstand im Monate Mai 1878	52.315 M.
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes	
darunter:	
in den Casernen und eigenen Wohnungen behandelt	30.093 M.
in den Militär-Heil-Anstalten behandelt	22.222 „
Vom Gesammt-Krankenstande	
sind im Monate Mai 1878 genesen	35.707 „
sind aus den Spitälern ungeheilt zur Truppe eingerückt	430 „
wurden krankheitshalber beurlaubt	1.173 „
wurden wegen körperlicher Gebrechen entlassen	1.051 „
sind gestorben	230 „
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes	0·88
sind desertirt	5 Mann
Zusammen der Abgang	38.596 Mann
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	13.719 „
darunter:	
in den Casernen und eigenen Wohnungen	3.169 „
in den Militär-Heil-Anstalten	10.550 „

Bei den in Abgang gekommenen 38.596 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todes-Ursachen bemerkenswerth:

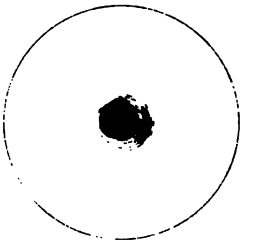
Scorbut (darunter 24 Fälle im General-Commando Agram, 22 Fälle im Militär-Commando Krakau)	97	Krankheitsfälle,	2 Todesfälle
Darm-Typhus (darunter 27 Krankheits- und 10 Todesfälle im General-Commando Prag)	133	„	36 „
Fleck-Typhus	1	„	— „
Wechselfieber (darunter 714 Fälle im Militär-Commando Pressburg)	5.064	„	2 „
Lungensucht	225	„	79 „
Knochenbrüche	57	„	— „
Alcohol-Vergiftungen	9	„	1 „
Selbstmordversuche und Selbstverstümmelungen	11	„	— „
Katarrhalische Augen-Bindehaut-Entzündung	1·906	„	— „
Trachom (darunter 94 Fälle im General-Commando Agram)	282	„	— „
Acuter Bronchial-Katarrh	3.486	„	— „
Lungen-Entzündung	391	„	37 „
Brustfell-Entzündung	147	„	6 „
Acuter Magen-Katarrh	2.841	„	— „
Acuter Darm-Katarrh	2.111	„	— „
Venerische und syphilitische Krankheiten	1.505	„	— „
Blattern (darunter 40 Fälle im General-Commando Prag, 34 Fälle im General-Commando Wien)	104	„	5 „
Wundgedrückte Füsse	2.227	„	— „

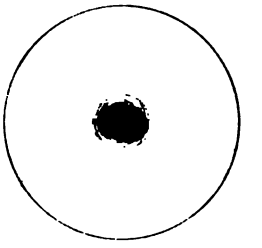
Ausserdem sind noch vorgekommen:

30 Selbstmorde,

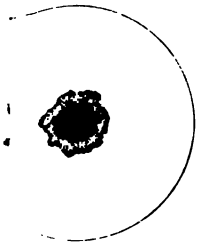
13 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

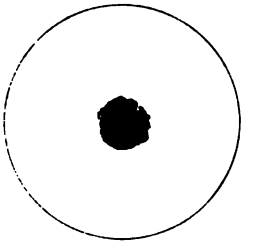
r. Ungarisches Kupfer. Gufsstahl.

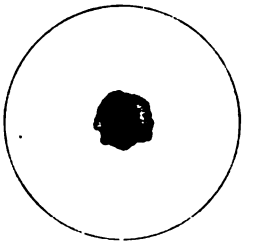




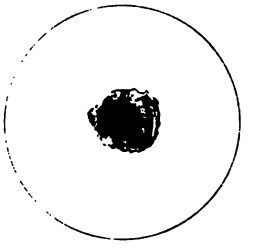
ufseisen. Kupfer mit 1% Phosphor. 8% homogene Bronze.

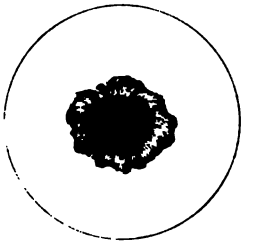




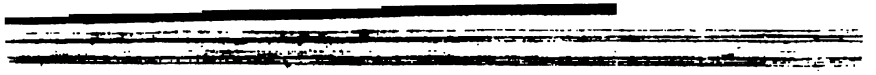


r. Kupfer mit 2% Zinn u. 2% Phosph. Kupfer mit 4% Phosphor.





Lith. im k.k.t.&a. Mil-Comite, 1878.



39

es

ll-
it,
no
or

en

ch
ig
n-

n,
ce

ll.
er
ra

it
al
ell
ch

ag
n,
e,
as

re

re,
on,
ser.
len
ius

em,
A,

in
gs-

Versuche über die Widerstandsfähigkeit der Metalle gegen strömendes Pulvergas.

Von

Josef Trawniczek,

k. k. Major der techn. Artillerie, Betriebs-Director in der Artillerie-Zeugs-Fabrik.

(Hiezu Taf. 6.)

Sehr hoch gespanntes Pulvergas, welches durch einen von Metallwänden gebildeten Canal von kleiner Lichtweite strömt, hat die Fähigkeit, das Metall der Canalwand, je nach der Specialität des Metalles, in einem mehr oder weniger starken Maasse abzulösen, und so den Durchmesser des Ausströmungs-Canales zu vergrössern.

In der Artillerie hat man diese Thatsache schon vor vielen Jahren zur, leider unangenehmen, Kenntnis nehmen müssen.

Bei Bronce- und Gusseisenrohren, in welche das Zündloch einfach eingebohrt wurde, brannte das letztere nach einer verhältnismässig geringen Zahl von Schüssen derart aus, dass das weitere Feuern eingestellt werden musste.

Dieser Uebelstand gab Veranlassung, nach Metallen zu suchen, welche dem sogenannten Ausbrennen weniger unterworfen sind, als Bronce und Gusseisen.

Nach vielen Versuchen fand man im Kupfer ein solches Metall. Von dieser Zeit an versah man diejenige Stelle des Rohres, an welcher das Zündloch angebracht werden sollte, mit einem kupfernen Kern und bohrte in diesen das Zündloch ein.

Die Art und Weise der Anbringung dieses Kernes hat sich seit der ersten Anwendung des Kupfers wohl mehrfach geändert; das Material selbst, d. i. Kupfer, wurde bis zum heutigen Tage noch beibehalten, weil es sich unter den billig zu beschaffenden Metallen für diesen Zweck auch noch jetzt als das tauglichste erwiesen hat.

Die Tauglichkeit oder Untauglichkeit der Metalle zur Herstellung von Zündlochkernen wurde dadurch constatirt, dass man aus Geschützen, in welchen die zu prüfenden Kerne eingesetzt waren, eine gewisse, gewöhnlich sehr grosse Anzahl scharfer Schüsse abgab, und dann das Aussehen der Kerne untereinander verglich.

Eine auf solche Art durchgeführte Prüfung der Metalle auf ihre Ausbrennfähigkeit erforderte daher stets sehr viel Zeit und Geld.

Genau dieselben Resultate, wie beim Schiessen aus dem Rohre, lassen sich in ganz kurzer Zeit und mit den billigsten Mitteln erreichen, wenn zur Prüfung der Metalle auf ihre Ausbrennfähigkeit, oder besser gesagt, auf ihr Verhalten gegen strömendes Pulvergas, der im Nachfolgenden beschriebene, von Sr. Excellenz dem Herrn General-Major Baron Uchatius construirte Apparat zur Anwendung gelangt.

Der Apparat ist aus Bronce hergestellt und besteht aus einem, mit der cylindrischen Bohrung *B*, Taf. 6, versehenen Bodentheile *A*, und aus einem Deckel *C*.

Am oberen Ende der Bohrung des Bodentheiles befindet sich in gleicher Ebene mit seiner oberen Fläche eine durchlochte Dichtungs-

kapsel; über diese wird ein aus dem zu prüfenden Metalle hergestellter, mit einer 2^{mm} weiten Bohrung versehener Cylinder *G* aufgesetzt, und dieser letztere durch Aufschrauben des Deckels *C* auf den Bodentheil *A* fest nach abwärts gegen die durchlochte Dichtungskapsel gedrückt.

Zum Zwecke des Versuches ladet man die Höhlung des Bodentheiles mit 30 Gran = $2{\cdot}18^{g}$ Gewehrpulver, setzt die durchlochte Dichtungskapsel ein, gibt über diese den zu prüfenden Cylinder, schraubt den Deckel auf, führt in die Bohrung des Cylinders eine in sehr feines Papier gehüllte Stoppine ein, und entzündet nun diese.

Bei solcher Zusammenstellung des Apparates entzündet sich die Ladung unter Entwicklung eines starken Knalles; es findet also kein langsames Durchströmen des Gases statt, sondern die Verhältnisse sind jenen, welche beim wirklichen Schusse vorkommen, möglichst nachgeahmt. Die Ladung ist so bemessen, dass sie ungefähr die Hälfte des vorhandenen Laderaumes einnimmt.

Nach jedem Schusse wird der Deckel abgeschraubt, der zu prüfende Cylinder und die durchlochte Dichtungskapsel entfernt, die neue Ladung eingetragen und hierauf das Ganze, wie zuvor beschrieben wurde, zusammengesetzt.

Acht unter den oben erwähnten Umständen abgegebene Schüsse genügen, um beim besten Kupfer schon eine kleine sichtbare Erweiterung der, der Dichtungskapsel zugewendeten Canalöffnung des Cylinders zu bewirken.

Setzt man nun nacheinander die verschiedenen zur Untersuchung hergerichteten Cylinder in diesen Apparat ein und gibt mit jedem derselben 8 Schüsse ab, so werden, je nach der Widerstandsfähigkeit der Metalle gegen strömende Pulvergase, die Bohrungen dieser Cylinder mehr oder weniger erweitert, und man ist im Stande, an den, der Erprobung unterzogenen Stücken, schon durch blosses Ansehen die Verschiedenheiten zu constatiren, und die Metalle bezüglich ihrer erwähnten Widerstandsfähigkeit classificiren zu können.

Der Untersuchung wurden hierorts folgende Metalle und Metall-Legirungen unterworfen:

Ungarisches Kupfer aus einem alten Zündlochkerne,
Lake superior-Kupfer, ungeschmiedet,
" " " kalt geschmiedet,
Kupfer mit ½ Percent Phosphor,
" " 1 " "
" " 2 " "
" " 4 " "
" " 2 " " und 2 Percent Zinn,
Bronce, alte 10percentige,
" homogene 8percentige,
" " 6 "
Gusseisen (aus einem Geschütze),
Gussstahl (Krupp'scher).

Die bei diesen Versuchen erhaltenen Resultate sind auf Taf. 6, so weit dies thunlich ist, bildlich, und zwar im doppelten Maasse vergrössert, dargestellt.

Nach der Widerstandsfähigkeit gegen strömende Pulvergase rangiren ige Metalle und Legirungen wie folgt:

Lake superior nicht geschmiedet,
„ „ geschmiedet,
Ungarisches Kupfer,
Gussstahl,
Kupfer mit ½ Percent Phosphor
6percentige homogene Bronce,
Gusseisen,
Kupfer mit 1 Percent Phosphor,
8percentige homogene Bronce,
10 „ alte „
Kupfer mit 2 Percent Phosphor,
„ „ 2 „ „ und 2 Percent Zinn,
„ „ 4 „ „

Betrachtet man die erhaltene Reihenfolge der Metalle, so findet an einige merkwürdige Erscheinungen.

1. Die Metalle rangiren nicht nach den Schmelzpunkten. Das Kupfer t einem Schmelzpunkte von 1090° C. ist gegen das strömende Pulver- s widerstandsfähiger als Gusseisen, welches bei 1100—1200° C. und ssstahl, der bei 1400° C. schmilzt.

Bis in die neueste Zeit hat man die Zerstörung, welche das ausströmende lvergas an Metallen bewirkt, das Ausbrennen genannt, und allgemein nimmt n an, dass das heisse Gas einen Theil des, an der Oberfläche des Aus- ömungs-Canales gelegenen Metalles, theils directe abschmilzt, theils oxydirt er schwefelt, und dann entweder abschmilzt oder mechanisch entfernt.

Obige Versuche zeigen, dass dies nicht der Fall sein kann, denn müsste, im Falle ein directes Abschmelzen stattfände, das Kupfer enfalls mehr abgeschmolzen werden, als Stahl oder Gusseisen. Träte Oxydiren oder ein Schwefeln ein, so müsste, da die Affinitäten beider talle zu Sauerstoff und zu Schwefel ziemlich gleiche sind, auch die teriorirung beider Metalle eine nahezu gleiche sein.

2. Bezüglich der Festigkeit der Metalle zeigt es sich, dass das iche, minder feste Kupfer dem strömenden Pulvergase mehr Widerstand tgegenzustellen im Stande ist, als das festere Gusseisen und der noch rkere Stahl, dass also die Festigkeit allein in dieser Richtung auch ht maassgebend erscheint.

3. Lässt man das Gusseisen und den Stahl vorläufig aus der Betrachtung, zeigt es sich, dass die geprüften kupferhältigen Metalle um so wider- ndsfähiger gegen strömende Pulvergase erscheinen, je weicher sie sind.

Das ungeschmiedete Kupfer ist das beste, das geschmiedete besser, das mit anderen Metallen legirte u. s. w., bis endlich das härteste r untersuchten Metalle, nämlich Kupfer mit 4 Percent Phosphor, sich wenigsten widerstandsfähig zeigt. Der weiche Gussstahl brennt weniger s, als das härtere Gusseisen.

Als Regel würde hervorgehen, dass weiche Metalle im Stande sind, ömenden Pulvergasen grösseren Widerstand zu leisten, als dieselben talle im harten Zustande.

Allgemein lässt sich diese Regel nicht auf alle Metalle untereinander beziehen, weil eben bei dem Acte des sogenannten Ausbrennens nebst der wahrscheinlicherweise hauptsächlich ausschlaggebenden Härte der Metalle, auch deren andere Grundeigenschaften, d. i. Festigkeit und Schmelztemperatur mitwirken.

Die Ausnahmsstellung des Stahles und des Gusseisens, in der durch den Versuch ermittelten Gruppirung, fände demnach in dem soeben Erwähnten ihren Grund.

Die durch strömendes Pulvergas hervorgebrachten Wirkungen dürften in vieler Beziehung mit den Effecten verglichen werden können, welche mit den, auf der Wiener Weltausstellung 1873 in der amerikanischen Abtheilung ausgestellt gewesenen Sandgebläse erreicht wurden.

Beim Sandgebläse wird durch einen, unter starker Pressung austretenden Luftstrom, feiner Wellsand gegen ein zu bearbeitendes steinernes oder gläsernes Object mit grosser Kraft geschleudert.

Versieht man das Object stellenweise derart mit einer Wachs- oder Collodium-Schichte, dass gewisse Partien desselben unbedeckt bleiben, und lässt man nun den Sandstrom gegen die so hergerichtete Fläche arbeiten, so zeigt es sich, dass nach einiger Zeit die unbedeckt gewesenen Partien zuerst rauh, dann immer mehr und mehr ausgehöhlt, und schliesslich sogar ganz durchgebohrt werden, während die mit dem weichen Ueberzuge bestrichenen Stellen vollkommen intact erhalten bleiben.

Dasselbe, was hier ein mit nur wenigen Atmosphären Spannung austretender, mit Sand gemengter Luftstrom, an Stein und Glas zu bewirken im Stande ist, vollführt wahrscheinlich auch das mit grosser Spannung austretende, mit Pulverrückstand gemengte, nebenbei aber auch stark erhitzte Pulvergas an den Metallwänden. Die weichen Stellen werden geschont, die harten deteriorirt.

Ganz auf die Wirkung des Sandgebläses dürfte sich die Erscheinung zurückführen lassen, dass bei stählernen Liderungsbestandtheilen, wenn dem Gase einmal ein Ausweg geboten ist, das Ausbrennen derselben ungemein schnell vor sich geht, während bei kupferner, also weicher Liderung, das Ausströmen des Gases sehr oft vorkommen kann, ohne dass auch nur Spuren von Ausbrennungen wahrzunehmen wären.

Die wenigen mit Hilfe des beschriebenen Apparates durchgeführten Versuche sind natürlicherweise nicht genügend, um aus den erhaltenen Resultaten bestimmte Gesetze ableiten zu können; jedenfalls müsste die Serie der Versuche fortgesetzt werden, wobei man sich nicht darauf beschränken dürfte, das Ausbrennen der Metalle nur für das Auge ersichtlich zu machen.

Es werden die Schmelzpuncte, die Festigkeits- und Dichteverhältnisse der Metalle, die Volumina der Ausströmöffnungen vor und nach den Versuchen in Rechnung zu ziehen sein, und dann scheint es nicht unwahrscheinlich, dass sich ein ganz bestimmter Zusammenhang zwischen den Eigenschaften der Metalle und deren Widerstandsfähigkeit gegen strömende Gase auffinden lässt. Ausser zu diesen Studien kann der vorbeschriebene Apparat dazu verwendet werden, Kupfer, welches zur Erzeugung von Liderungsbestandtheilen und zu Zündlochstollen verwendet

werden soll, in kürzester Zeit zu prüfen. Acht, in einem Zeitraume von kaum einer halben Stunde abgegebene Schüsse constatiren die Brauchbarkeit oder Unbrauchbarkeit des Kupfers, während anderweitige Analysen und sonstige Poben viel Zeit erfordern, und dennoch kein directes Resultat zu geben im Stande sind.

Ueber die Leistungsfähigkeit der Truppen in der Herstellung flüchtiger Befestigungen.

In der Absicht, verlässliche Daten über die Leistungsfähigkeit der Truppen in der Herstellung flüchtiger Befestigungen zu gewinnen, hatte das k. k. Reichs-Kriegsministerium die Truppen-Commandanten beauftragt, nach den im Jahre 1877 abgehaltenen derlei Uebungen, in nachfolgenden Beziehungen über deren Ergebnisse zu berichten:

1. Welche der flüchtigen Befestigungsformen lassen sich — mit einem nach Zeit und Arbeiterzahl entsprechenden Erfolge — mittelst des Infanterie-Spatens herstellen.

2. Maximal-Arbeiteranstellung bei ausschliesslicher Verwendung des Infanterie-Spatens bei den verschiedenen, mit diesem Spaten überhaupt ausführbaren Befestigungsformen.

3. Zeitbedarf zur Vollendung unter den im Punkte 2 angegebenen Bedingungen.

4. Herstellung der verschiedenen flüchtigen Befestigungsformen durch Infanterie-Mannschaft mit gewöhnlichem Werkzeug, Maximal-Arbeiteranstellung und Zeitbedarf.

5. Dieselben Daten bezüglich der Pioniere der Infanterie, Jäger und Cavallerie.

Aus den von den Truppen vorgelegten Relationen lassen sich die angeführten Fragen wie folgt, beantworten:

ad 1. Als mit dem Infanterie-Spaten noch ausführbar werden von fast sämmtlichen General- und Militär-Commanden nur die Schützengräben und der Abtheilungsgraben kleineren Profils bezeichnet.

ad 2. Die zulässige dichteste Arbeiteranstellung, bei ausschliesslicher Verwendung des Infanterie-Spatens, und wenn die Mannschaft die Rüstung ablegen kann, ist 1 Mann auf 1 Schritt Kammlinien-Länge. Um jedoch mit einer einmaligen Arbeiteranstellung die Schützengräben in der, von der betreffenden Abtheilung benöthigten Ausdehnung herzustellen, empfiehlt es sich, bei Schützengräben als normale Anstellung jene von 1 Mann auf 2 Schritt beizubehalten.

Für Abtheilungsgräben kleineren Profils empfiehlt sich als dichteste und normale Anstellung jene von 1 Mann per 1 Schritt in einem Gliede.

ad 3. Der Zeitbedarf für die Vollendung kann im mittleren Boden wie folgt angenommen werden, und zwar:

Bei der Arbeiteranstellung von 1 Mann auf 1 Schritt:

Schützengraben kleineren Profils	18 Minuten
„ grösseren „	50 „
Abtheilungsgraben kleineren Profils	2 Stunden

Bei der Arbeiteranstellung von 1 Mann auf 2 Schritte:
Schützengraben kleineren Profils . . . . . 35 Minuten
„ grösseren „ . . . . . 1 Stunde 20 Minuten

ad 4. Die Angaben über die Maximal-Arbeiteranstellung mit gewöhnlichen Werkzeugen sind zwar sehr verschieden, doch wurden im Allgemeinen die im vierten Theile des „Technischen Unterrichtes für die k. k. Genie- und Pionier-Truppe" enthaltenen Directiven beachtet, — wobei jedoch häufig die Anstellung von 1 Mann auf 1 Schritt — statt jener von 5 Mann auf 6 Schritt angewendet wurde.

Bei den Schützengräben wurden die Arbeiter nur in einer Reihe, — bei allen übrigen Formen in zwei Reihen, sowohl in den inneren, als in den äusseren Gräben angestellt.

Bei den versenkten Geschützständen variirt die Anstellung je nach der Bodenbeschaffenheit, so dass bei

der Type	*A*	. . . . .	6 bis	10	Mann
„ „	*B*	. . . . .	14 „	24	„
„ „	*C*	. . . . .	16 „	26	„

angestellt waren.

Ebenso verschieden sind die Anstellungen bei den Batterien.

Bei den versenkten Bank-Batterien wurden per Geschützstand sammt Schutzgraben, je nach der Beschaffenheit des Bodens, 12 bis 20 Mann angestellt.

Bei den Traversen-Batterien waren durchschnittlich die Geschützstände mit je 16 Mann, ausserdem der äussere Graben mit zwei Reihen Arbeiter besetzt.

Im mittleren Boden können nachfolgende Zeitangaben als die mittleren (wahrscheinlichen) angesehen werden:

Schützengraben kleineren Profils	. . . . .	20	Minuten
„ grösseren „	. . . . .	45	„
Abtheilungsgraben kleineren Profils	. . . .	1 Stunde 30	Minuten
„ grösseren „	. . . . .	bis 2	Stunden
Geschützstände nach den drei Typen	.	45 Minuten bis $1^1/_4$	„
Versenkte Bank-Batterien	. . . . .	$1^3/_4$ „ $2^1/_2$	„
Traversen-Batterien	. . . . .	$2^3/_4$ „ $3^1/_2$	„
Schanzen mit dem Normal-Profile, und zwar:			
Facen und Flanken	. . . . .	4 bis $4^1/_2$	Stunden
Kehle	. . . . .	3 „ $3^1/_2$	„
Schanzen mit vermindertem Profile:			
Facen und Flanken (siehe Abtheilungsgraben grösseren Profiles)		2	Stunden
Kehle	. . . . .	2	„

ad 5. Die Leistungen der Pioniere der Infanterie- und Jägertruppe — sind jenen der gewöhnlichen Infanterie-Mannschaft nahezu gleich, — jene der Cavalerie-Pioniere aber wenig geringer.

Die Leistungen in der Erdarbeit sind im Allgemeinen als sehr gute zu bezeichnen und übertreffen meistens jene, welche nach dem 4. Theile des „Technischen Unterrichtes für die Genie- und Pionier-Truppe" von ungeübten Arbeitern gefordert werden.

Probeschiessen aus Armstrong'schen Feld- und Gebirgs-Kanonen.

In Folge der Verbindungen, in welchen das technische und administrative Militär-Comité mit der Fabrik des Herrn W. Armstrong in „Newcastle upon Tyne" steht, um stets bezüglich des in diesen Werkstätten mit rühmlichem Eifer und Geschick betriebenen Fortschreitens auf dem Gebiete der Geschütz-Construction und -Erzeugung auf dem Laufenden erhalten zu sein, wurden dem Militär-Comité von der genannten Fabrik neuestens die Resultate mitgetheilt, welche bei einem unlängst zu Madrid ausgeführten Probeschiessen aus Armstrong'schen Vorder- und Hinterlad-Feldkanonen und aus Gebirgs-Kanonen erzielt wurden.

Im Einverständnisse mit Herrn Armstrong werden nachstehend diese Resultate veröffentlicht. Die bei dem Schiessen benützten Kanonen waren:

1. Eine 12pf. Vorderlad-Feldkanone; Kaliber 3^{II} ($7{\cdot}6^{cm}$), Gewicht des Rohres 896 Pfund ($406{\cdot}5^{kg}$), Gewicht des Geschosses 13 Pfund ($5{\cdot}9^{kg}$).

2. Eine 12pf. Hinterlad-Feldkanone; Kaliber, Gewicht des Rohres und des Geschosses wie beim Vorderlader.

3. Eine 7pf. Gebirgs-Kanone; Kaliber $2{\cdot}5^{II}$ ($6{\cdot}4^{cm}$), Gewicht des Rohres 380 Pfund ($172{\cdot}4^{kg}$), Gewicht des Geschosses 7 Pfund ($3{\cdot}2^{kg}$).

Das Gebirgs-Kanonenrohr ist nach der Construction des M. Hoyle erzeugt und in zwei gleich schwere Theile zerlegbar.

Die mittlere Anfangsgeschwindigkeit, an der Mündung gemessen, betrug: Bei der 12pf. Vorder- und der Hinterlad-Feldkanone 1600^{I} ($548{\cdot}6^{m}$), bei der 7pf. Gebirgs-Kanone 1400^{I} ($426{\cdot}7^{m}$).

Die Versuche theilten sich in das Präcisions-Schiessen, in das Schiessen von Shrapnels und Hohlgeschossen, um das Verhalten der Zünder zu erproben, und in das Schiessen, um die Feuerschnelligkeit zu constatiren.

Präcisions-Schiessen.

Das Ziel bestand aus einer Scheibe von 12^{I} ($3{\cdot}7^{m}$) im Quadrat. Jede Serie enthielt 10 Schüsse.

Die Treffer wurden nach jedem Schusse aufgenommen.

Im Nachstehenden werden die Mittelresultate angegeben.

a) Entfernung der Scheibe vom Geschütz 1095 Yards ($1001{\cdot}2^{m}$)

			12pf. Vorderlad-Kanone	12pf. Hinterlad-Kanone	7pf. Gebirgs-Kanone
Elevation			1° 16′	1° 16′	2° 10′
Mittlere Schussweite		Yards	1150 ($1051{\cdot}4^{m}$)	1145 ($1046{\cdot}8^{m}$)	1165 ($1065{\cdot}7^{m}$)
Mittlere Abweichung nach der	Höhe	„	0·27 ($0{\cdot}25^{m}$)	0·26 ($0{\cdot}24^{m}$)	0·58 ($0{\cdot}53^{m}$)
	Seite	„	0·28 ($0{\cdot}26^{m}$)	0·21 ($0{\cdot}19^{m}$)	0·54 ($0{\cdot}49^{m}$)
	Länge	„	7·6 ($7{\cdot}0^{m}$)	7·3 ($6{\cdot}7^{m}$)	13·0 ($11{\cdot}9^{m}$).

b) Entfernung der Scheibe vom Geschütz 2180 Yards ($1993{\cdot}1^{m}$):

			12pf. Vorderlad-Kanone	12pf. Hinterlad-Kanone	7pf. Gebirgs-Kanone
Elevation			3° 34′	3° 34′	5° 5′
Mittlere Schussweite		Yards	2206 (2017^{m})	2224 ($2033{\cdot}4^{m}$)	2187 ($1999{\cdot}5^{m}$)
Mittlere Abweichung nach der	Höhe	„	1·05 ($0{\cdot}96^{m}$)	1·48 ($1{\cdot}35^{m}$)	1·79 ($1{\cdot}64^{m}$)
	Seite	„	0·76 ($0{\cdot}69^{m}$)	0·72 ($0{\cdot}66^{m}$)	1·20 ($1{\cdot}1^{m}$)
	Länge	„	13·0 ($11{\cdot}9^{m}$)	19·3 ($17{\cdot}6^{m}$)	18·0 ($16{\cdot}5^{m}$).

c) Entfernung der Scheibe vom Geschütz 4160 Yards (3803·5m):

		12pf. Vorderlad- Kanone	12pf. Hinterlad- Kanone	7pf. Gebirgs- Kanone
Elevation		9° 40′	—	—
Mittlere Schussweite	Yards	4131 (3776·9m)	—	—
Mittlere Abweichung nach der	Höhe . „	1·9 (1·7m)	—	—
	Seite . „	3·18 (2·91m)	—	—
	Länge „	19·1 (17·5m)	—	—

Bei der letzten Serie würde die Seitenabweichung viel kleiner ausgefallen sein, wenn nicht der Wind hinsichtlich Richtung und Stärke so veränderlich gewesen wäre.

Schiessen von Shrapnels und Hohlgeschossen.

Das Ziel bestand aus zwei Reihen 36I (11m) langer, 12I (3·7m) hoher und 33 Yards (30·2m) hintereinander aufgestellter Scheiben.

a) Shrapnels mit Zeitzünder. 12pf. Vorderlad-Feldkanone. Distanz 1095 Yards (1001·2m).

Wirkung von 10 Schüssen:

In der ersten Scheibe waren . . . . 835 Treffer, daher 83·5 per Schuss
„ „ zweiten „ „ . . . . 917 „ „ 91·7 „ „
Zusammen 1752 Treffer, daher 175·2 per Schuss

7pf. Gebirgs-Kanone: Distanz 1095 Yards (1001·2m).

Wirkung von 5 Schüssen:

In der ersten Scheibe waren . . . . 287 Treffer, daher 57·4 per Schuss
„ „ zweiten „ „ . . . . 201 „ „ 40·2 „ „
Zusammen 488 Treffer, daher 97·6 per Schuss.

12pf. Vorderlad-Feldkanone: Distanz 2180 Yards (1993·1m).

Wirkung von 5 Schüssen:

In der ersten Scheibe waren . . . . 513 Treffer, daher 103 per Schuss
„ „ zweiten „ „ . . . . 200 „ „ 40 „ „
Zusammen 713 Treffer, daher 143 per Schuss.

Wirkung von 10 Schüssen:

In der ersten Scheibe waren . . . . 550 Treffer, daher 55 per Schuss
„ „ zweiten „ „ . . . . 182 „ „ 18·2 „ „
Zusammen 732 Treffer, daher 73·2 per Schuss.

7pf. Gebirgs-Kanone: Distanz 2190 Yards (2002·3m).

Wirkung von 4 Schüssen:

In der ersten Scheibe waren . . . . 159 Treffer, daher 40 per Schuss
„ „ zweiten „ „ . . . . 102 „ „ 25 „ „
Zusammen 261 Treffer, daher 65 per Schuss.

12pf. Vorderlad-Feldkanone: Distanz 3560 Yards (3255m).

Wirkung von 10 Schüssen:

In der ersten Scheibe waren . . . . 452 Treffer, daher 45·2 per Schuss
„ „ zweiten „ „ . . . . 161 „ „ 16·1 „ „
Zusammen 613 Treffer, daher 61·3 per Schuss.

b) Shrapnels mit Concussions-Zünder. 12pf. Hinterlad-Feldkanone. Distanz 1095 Yards 1001·2^{m}).

Wirkung von 10 Schüssen:

der ersten Scheibe waren . . . . 937 Treffer, daher 93·7 per Schuss
„ zweiten „ „ . . . . 787 „ „ 78·7 „ „
Zusammen 1724 Treffer, daher 172·4 per Schuss.

12pf. Vorderlad-Feldkanone: Distanz 2190 Yards (2002·3^{m}).

Wirkung von 10 Schüssen:

der ersten Scheibe waren . . . . 532 Treffer, daher 53·2 per Schuss
„ zweiten „ „ . . . . 465 „ „ 46·5 „ „
Zusammen 997 Treffer, daher 99·7 per Schuss.

c) Hohlgeschosse mit Concussions-Zünder. 12pf. Vorderlad-Feldkanone. Distanz 1095 Yards (1001·2^{m}).

Wirkung von 10 Schüssen:

der ersten Scheibe waren . . . . 91 Treffer, daher 9·1 per Schuss
„ zweiten „ „ . . . . 73 „ „ 7·3 „ „
Zusammen 164 Treffer, daher 16·4 per Schuss.

Durch die Explosion eines Geschosses in der ersten Scheibe wurde in selbe ein Loch von 4^{l} (1·2^{m}) im Quadrat gerissen.

Ferner wurden noch auf Entfernungen von 2190 Yards (2002·3^{m}) d von 3560 Yards (3255·6^{m}) 12 Hohlgeschosse geschossen. Sämmtliche schosse explodirten auf beiden Distanzen innerhalb 50 Yards (45·7^{m}) vor n Scheiben. Letztere waren in Folge dieses Versuches derart zerschossen, ss eine Treffer-Aufnahme unmöglich war.

Bei den vorbeschriebenen Versuchen wurden 112 Zeit- und Concussionsnder verschossen, ohne dass ein einziger Versager vorgekommen ist. Die rennzeit der Zeitzünder war sehr genau und regelmässig.

Versuch betreffs der Feuerschnelligkeit.

Aus der 12pf. Vorderlad-Feldkanone wurden 10 Schüsse in 4 Minuten 0 Secunden, bei der 12pf. Hinterlad-Feldkanone in 4 Minuten 55 Secunden egeben.

Hiebei wurde gegen eine 550 Yards (502·9^{m}) vom Geschütz entfernte cheibe geschossen. Alle Treffer lagen innerhalb eines Kreises von 6^{l} (1·8^{m}) urchmesser.

An dieser Stelle möge auch der zu Shoeburyness durchgeführten Versuche it einer neuen Armstrong'schen 6zölligen Kanone erwähnt werden, mit welchem eschütz äusserst günstige Resultate erzielt worden sein sollen.

Beim Schiessen eines 70 Pfund (31·8^{kg}) schweren Geschosses wurde ie Anfangsgeschwindigkeit mit 2000^{l} (609·5^{m}), beim Schiessen eines 64 Pfund 29^{kg}) schweren Geschosses mit 2080^{l} (634^{m}) gemessen, wobei die Gasspannung in der Kammer in keinem Fall 15 Tonnen per Quadratzoll 294 Atmosphären per Quadrat-Centimenter) überschritt.

Die Mittheilung näherer Daten über das neue Geschütz, sowie weiters Schuss-Resultate ist dem Militär-Comité von Herrn W. Armstrong in Aussicht gestellt worden.

Experimentirung zweier 24pf. gusseisernen, durch Stahlringe verstärkten Kanonen in Perm *).

(Hiezu Taf. 7.)

In neuerer Zeit befasst sich die Geschützfabrik in Perm mit der Erzeugung gusseiserner, mittelst Stahlfretten verstärkter Kanonen. Nach den bisherigen Resultaten zu schliessen, unterliegt es keinem Zweifel, dass diese Erzeugungsart auch bei Rohren schwersten Kalibers mit Vortheil anwendbar ist; die Fabrik hat demzufolge auch bereits einen Auftrag auf Erzeugung 11zöll., gusseiserner, beringter Kanonen erhalten. Nur bezüglich der Anwendbarkeit des Rundkeil-Verschlusses bei befretteten Gusseisen-Rohren machten sich einige Zweifel geltend; nur um diese zu beseitigen, musste die Fabrik, noch vor dem Eingehen auf die Erzeugung 11zöll. Kanonen, zwei 24pf. (eine kurze und eine lange) gusseiserne beringte Kanonen experimentiren.

Indessen standen der Fabrik nur zwei lange 24pf. gusseiserne Versuchsrohre zur Verfügung, von denen eines bereits 1000 Schuss mit $5^1/_2$ Pfund ($2{\cdot}25^{kg}$) Ladung (Geschützpulver) ausgehalten hatte, ohne irgend eine Beschädigung erlitten zu haben, während das zweite Rohr mit 280 Schuss à 6 Pund ($2{\cdot}46^{kg}$) Ladung (Geschützpulver) tormentirt wurde. Diese letztgenannte Kanone wurde in eine kurze Kanone umgewandelt, beziehungsweise abgedreht und abgeschnitten; wir wollen sie mithin kurze 24pf. Kanone nennen.

Die physikalischen Eigenschaften des Gusseisens dieser Kanonen waren folgende:

Bei der langen 24pf. Kanone:

Streckung per Längeneinheit bei 1350 Atmosphären . . .	0·0018
„ „ „ beim Reissen	0·0045
Mittlere Festigkeit des Gusseisens	1900 Atm.
Zusammendrückung bei 2150 Atmosphären	0·00408
„ „ 1535 „	0·00163

Bei der kurzen 24pf. Kanone:

Streckung per Längeneinheit bei 1350 Atmosphären . . .	0·00159
„ „ „ beim Reissen	0·00363
Mittlere Festigkeit des Gusseisens	2056 Atm.
Zusammendrückung bei 2150 Atmosphären	0·004

Die chemische Analyse zeigte nachstehende Zusammensetzung des Geschütz-Gusseisens:

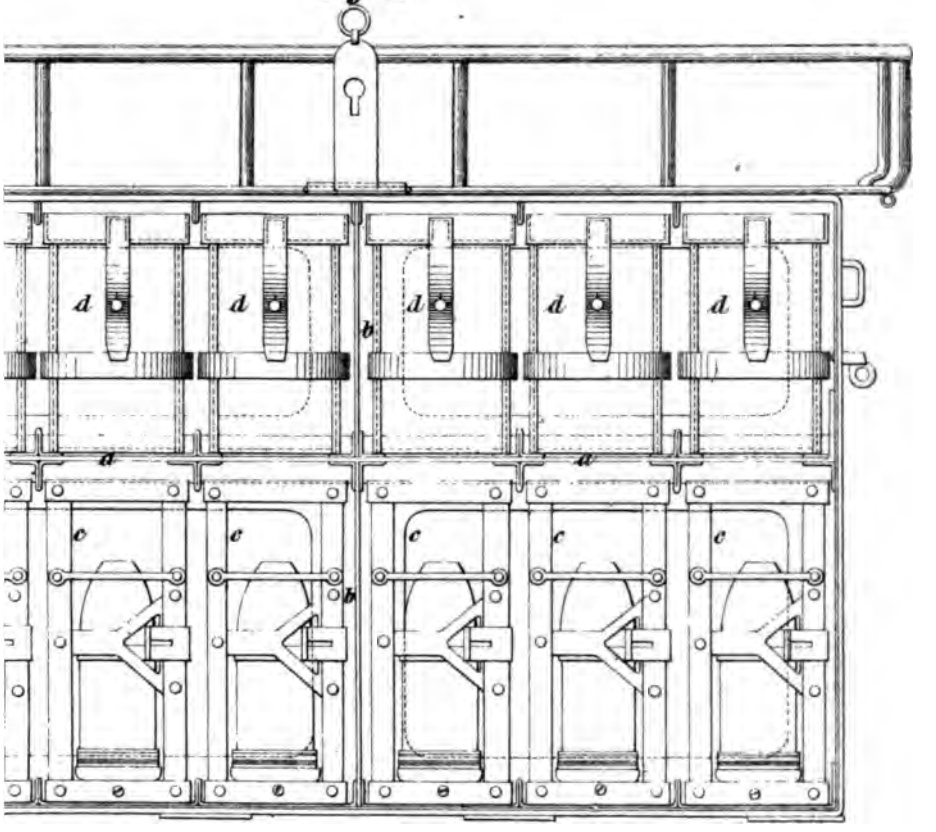
$$\text{Graphit} = 2{\cdot}67$$
$$C = 0{\cdot}97$$
$$Si = 0{\cdot}44$$
$$Cu = 0{\cdot}08$$
$$Mn = 0{\cdot}21$$
$$S = 0{\cdot}00$$
$$P = 0{\cdot}26$$

Beide Kanonen wurden in der auf Taf. 7, Fig. 1—4 ersichtlichen Weise beringt, und der Zapfenring so eingerichtet, dass diese Kanonen auf einer Mörserschleife experimentirt werden konnten. In den nachfolgenden Tabellen sind alle auf die Beringung Bezug nehmenden Daten dieser Kanonen angeführt:

*) „Russisches Artillerie-Journal", 1878, Nr. 5. Wasilev.

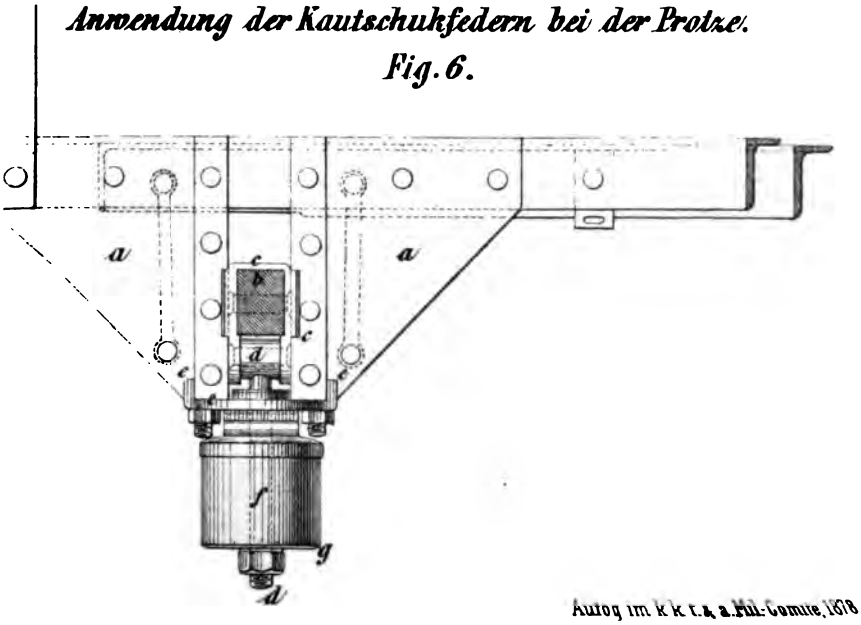
Ansicht des Protzkastens bei abgenommener Thüre.

Fig. 5.

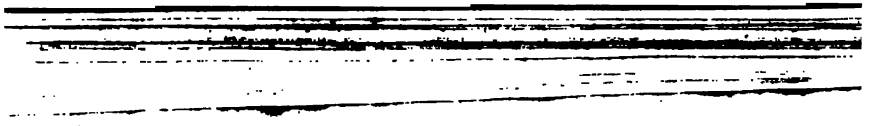


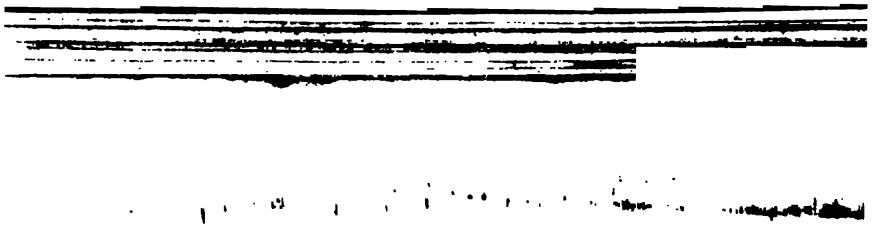
Anwendung der Kautschukfedern bei der Protze.

Fig. 6.



Autog. im k. k. t. & a. Hil.-Comite, 1878.





1. Lange 24pf. Kanone Nr. 1380.

nmer der Ringe	I	II	III	IV	V	VI	VII
	Tiegel-Gussstahl			Martin-stahl	Tiegel-Guss-stahl	Martinstahl	
estigkeit des Stahles ts-Grenze) in Atmosphären	3200	3320	3162	2517	3346	2517	2947
bei einer Inanspruchnahme e volle Tragfestigkeit	0·00147	0·00167	0·0016	0·00118	0·00164	0·00118	0·00136
lasticitäts-Modul	218×10⁶	199×10⁶	197×10⁶	213×10⁶	204×10⁶	213×10⁶	216×10⁶
it in ären eines Stäbchens	5740	7490	6876	5016	7000	5016	4850
it in ären eines zweiten Stäbchens	5206	7000	5685	3500	6263	3500	4531
g per nheit issen eines Stäbchens	?	0·078	0·146	0·116	0·12	0·116	0·12
g per nheit issen eines zweiten Stäbchens	0·09	0·107	0·043	0·009	0·042	0·009	0·03
e der Ringe in Zoll (Millimeter)	6 (152)	10 (254)	10 (254)	5 (127)	10 (254)	5 (127)	10 (254)
ed zwischen dem äussern ser des Kernrohres und n Durchmessern der Ringe Aufziehen in Punkten (Millimeter)	4·6 (0·81)	3·9 (0·786)	3·9 (0·786)	3·3 (0·58)	3 (0·53)	2·5 (0·44)	2 (0·35)
rung des äussern Ring-sers nach dem Aufziehen Punkten (Millimeter)	2·5 (0·44)	2·5 (0.44)	2·46 (0·433)	nicht gemessen			
g der Bohrung unter den durch das Aufziehen in nkten (Millimeter)	1·1 (0·19)	1·238 (0·22)	gezogene Bohrung				

2. Kurze 24pf. Kanone Nr. 1470.

mmer der Ringe	I	II	III	IV	V	VI
	Martin-stahl	Tiegel-Gussstahl		Martinstahl		Tiegel-Guss-stahl
keit des Stahls (Elasticitäts-nze) in Atmosphären	3100	3223	3131	2793	4500	2670
per Längeneinheit bei einer hnahme auf die volle Trag-festigkeit	0·0016	0·00127	0·00146	0·1013	0·00216	0·00149
Elasticitäts-Modul	194×10⁶	253×10⁶	215×10⁶	215×10⁶	208×10⁶	180×10⁶
in ren eines Stäbchens	5857	6764	6201	5114	5304	6103
in ren eines zweiten Stäbchens	5802	5427	6201	4924	4772	5955
g sen eines Stäbchens	0·14	0·084	0·096	0·15	0·003	0·08
g sen eines zweiten Stäbchens	0·065	0·059	0·091	0·1	0·003	0·053
e der Ringe in Zoll (Millimeter)	5 (127)	5 (127)	8·7 (221)	11·3 (287)	7 (178)	8 (203)
ied zwischen dem äussern ser des Kernrohres und den Durchmessern der Ringe Aufziehen in Punkten (Millimeter)	4·7 (0·83)	3·9 (0·786)	4 (0·704)	3·5 (0·62)	3 (0·53)	2·7 (0·475)
rung des äussern Durch-er Ringe nach dem Aufziehen (Millimeter)	2·3 (0·405)	1·9 (0·33)	2·1 (0·37)	nicht gemessen		
g der Bohrung unter den reh das Aufziehen in Punkten (Millimeter)	1·28 (0·225)	1·34 (0·236)	1·34 (0·236)	1·25 (0·22)	gezoger	rung

Die nach den Gadolin'schen Formeln bestimmte Widerstandsfähigkeit resultirte bei der langen Kanone mit 2139 bis 2937 Atmosphären und bei der kurzen mit 1906 bis 2724 Atmosphären. Bei Annahme einer gleichförmigen Vertheilung der Gasspannung auf die ganze kleinste Querschnittsfläche des Rohr-Keilstückes erhält man per $1^{\square II}$ dieser Fläche: bei der 24pf. langen Kanone 0·269, bei der 24pf. kurzen Kanone 0·354 der Gasspannung in der Bohrung.

Bei der Beschiessung der 24pf. langen Kanone musste getrachtet werden, eine mittlere Gasspannung von 2500 bis 3000 Atmosphären zu erreichen. Anfangs wurde mit Geschützpulver geschossen, unter Anwendung von 72 Pfund ($29·5^{kg}$) schweren, cylinderförmigen Bleimantel-Geschossen.

Bei einer Ladung von 8 Pfund ($3·3^{kg}$) Geschützpulver betrug die mittlere Gasspannung 2046 Atmosphären; bei einer Ladung von 9 Pfund ($3·7^{kg}$) 3569 Atmosphären. Da auch bei $8^1/_2$ Pfund Geschützpulver die Gasspannungen zu hoch waren (im Mittel 3430 Atmosphären) und sehr variirten, so wurde für die weitere Beschiessung prismatisches Pulver gewählt, und hiebei eine das ganze Patronenlager ausfüllende Patrone angewendet ($13^1/_4$ Pfund $= 5·4^{kg}$). Die mittlere Gasspannung betrug 1990 Atmosphären, also viel weniger als angestrebt wurde (2500 bis 3000 Atmosphären). Da aus dem obigen Grunde eine Steigerung der Ladung nicht mehr möglich war, so wurde mit der letztangewendeten Patrone die Schusszahl auf 300 gebracht, und schliesslich aus dieser Kanone noch abgegeben:

2 Schuss mit $9^1/_2$ Pfund ($3·9^{kg}$) Geschützpulver
2 „ „ 10 „ ($4·1^{kg}$) „
1 „ „ $10^1/_2$ „ ($4·3^{kg}$) „

Die Kanone hat diese Probe ausgehalten, ohne Beschädigungen erlitten zu haben; denn die Anstände, die während der Experimentirung vorkamen, bezogen sich nur auf die Liderungsbestandtheile und auf den Verschlusskeil, und sind dem Umstande zuzuschreiben, dass der Verschluss ein alter war und in die Versuchskanone nicht genau passte.

Bei den letzten fünf Schüssen konnte die Gasspannung nur annähernd bestimmt werden, weil der verfügbare Rodmann'sche Apparat nur Spannungen unter 4000 Atmosphären sicher anzeigte. Bei der Ladung von $10^1/_2$ Pfund ordinären Geschützpulvers wurde die Kupferplatte des Apparates ganz durchschnitten, und man konnte auf die Grösse der Spannung nur aus der Breite der erhaltenen Kerbe schliessen, welche grösser war, als jene, die unter der Presse bei einem Druck von 5000 Atmosphären erhalten wurde.

In Anbetracht dessen, dass der Zweck der ganzen Experimentirung darin bestand, die Widerstandsfähigkeit beringter gusseiserner Rohre im Keilstücke kennen zu lernen, beziehungsweise die Ueberzeugung von der Anwendbarkeit der Rundkeil-Verschlüsse bei schweren, beringten Rohren zu gewinnen, wurde der Versuch mit der langen 24pf. Kanone eingestellt und mit der beringten 24pf. kurzen Kanone aufgenommen, und zwar nur mit prismatischem Pulver, um sich den bei Rohren schweren Kalibers vorkommenden Verhältnissen mehr zu nähern. Die Kammer dieser Kanone wurde hiezu um 6^{II} ($152·4^{mm}$) verlängert, so dass sie circa 20 Pfund ($8·2^{kg}$) prismatisches Pulver aufnehmen konnte.

Bei einer Ladung von 17 Pfund (7^{kg}) prismatischen Pulvers und einem 72 Pfund ($29·5^{kg}$) schweren Geschosse betrug die Gasspannung 1675 Atmo-

sphären; bei einer Ladung von 19½ Pfund 2260 Atmosphären; bei 19½ Pfund (8^{kg}) prismatischen Pulvers und einem 93 Pfund (38^{kg}) schweren Geschosse 2489 Atmosphären. Bei einer, die ganze Kammer ausfüllenden Ladung von 20½ Pfund (8·4^{kg}) und einem 93 Pfund schweren Geschosse erreichte man die gewünschte Spannungsgrösse von 2662 und brachte nun unter Anwendung dieser Ladung und desselben Geschosses die Schusszahl auf 300. Die hiebei vorgekommenen Anstände betrafen wieder zumeist den Keil, welcher der vorhin experimentirten langen 24pf. Kanone entnommen worden war und mithin auch nicht genau passte. Da das Keilstück des Rohres keinerlei Veränderungen erfahren hatte, wurde behufs Erlangung weiterer Daten der Versuch mit der kurzen 24pf. Kanone fortgesetzt, und zwar unter Anwendung von ordinärem Geschützpulver, wobei angestrebt wurde, die Gasspannung bis auf 3820 Atmosphären zu bringen, so dass auf 1$^{\square II}$ der Querschnittsfläche des Keilstückes 1350 Atmosphären kommen (bei Voraussetzung einer gleichförmigen Vertheilung der Spannung auf die kleinste Querschnittsfläche).

Mit einer Ladung von 13 Pfund (5·3^{kg}) Geschützpulver wurden 30 Schuss abgegeben (mittlere Gasspannung 4215 Atmosphären), ohne dass die Kanone einen Schaden erlitten hätte. Schliesslich verwendete man Ladungen von 15 Pfund (6·1^{kg}) Geschützpulver. Die Spannungen konnten aus dem oben angeführten Grunde nicht sicher bestimmt werden. Annäherungsweise betrugen sie bei Anwendung der Ladung von 15 Pfund Geschützpulver im Minimum 4700 Atmosphären, im Maximum (beim 3. Schuss) 7000 Atmosphären. Beim 13. Schuss mit der Ladung von 15 Pfund Geschützpulver, und im Ganzen nach dem 343. Schuss riss das Keilstück des Rohres in einer zur Rohr-Axe senkrecht stehenden, durch die erste Nut der Keilöffnung gehenden Ebene — also in der kleinsten Querschnittsfläche — ab, und flog sammt dem Keile auf 21^{m} nach rückwärts.

Die Resultate der Versuche mit den beiden 24pf. Kanonen berechtigen zur Behauptung, dass der Krupp'sche Rundkeil-Verschluss ganz ohne Gefahr bei den 11zöll. gusseisernen, beringten Kanonen angewendet werden kann, zumal letztere im Keilstück verhältnismässig viel stärker construirt werden, als die beiden experimentirten 24pf. Kanonen; denn während bei den letztgenannten Kanonen das Verhältnis des Kanonenquerschnittes zum kleinsten Querschnitt des Keilstückes 0·269, beziehungsweise 0·354 betrug, wird dasselbe bei der 11zöll. Kanone nur 0·1727 betragen. Uebrigens wird, behufs Erlangung einer noch grösseren Garantie, die erste 11zöll. gusseiserne, beringte Kanone einer Gewaltprobe unterzogen werden. Z . . . y.

Der neue Munitions-Wagen (System Engelhardt) der russischen Feld-Artillerie *).

(Hiezu Taf. 7.)

Als das russische Artillerie-Comité die Lösung der Frage über die Einführung weittragender Feldgeschütze in Angriff nahm, erhielt Artillerie-Oberst Engelhardt gleichzeitig den Auftrag, für diese Geschütze einen vier-

*) „Russisches Artillerie-Journal", 1878, Nr. 6. P. Danilovski.

rädrigen Munitions-Wagen zu construiren, wozu ihm folgende Bedingungen gestellt waren: 1. Der Wagen sollte aus Eisen erzeugt sein; 2. eine solche innere Einrichtung erhalten dass mehrere Geschosse und Patronen gleichzeitig ein- und ausgeladen werden können; 3. musste in Anbetracht dessen, dass einem eisernen Wagen nur eine geringe Elasticität zukommt, und dass die häufigen starken Stösse und Erschütterungen des Systems, die Ausdauer des Wagens beeinträchtigen, vorgesorgt werden, diese Stösse und Erschütterungen durch Anbringung von Kautschukfedern unschädlich zu machen.

Der auf Grund dieser Bedingungen von Engelhardt construirte Munitions-Wagen besteht aus einem Vorder- und einem Hintergestell, deren Träger (Deichsel-Arme) aus Winkeleisen gebildet sind, und auf welchen je ein aus Flachschienen (und Blech) gebildeter Kasten aufgebaut ist. Vorder- und Hinterräder sind gleich gross. Die Träger des Vorder- und auch jene des Hintergestells ruhen nicht unmittelbar auf der Achse, sondern stützen sich gegen Kautschukfedern, welche an der Achse angehängt sind. Die nähere Einrichtung ist folgende: An den Trägern sind an Stelle der Achslager je zwei Tragwände *a* — Taf. 7, Fig. 6 — angenietet, die so nahe aneinander geschoben sind, als es der Durchgang der Achse erfordert; unten sind die Tragwände mittelst einer Eisenscheibe *e* verbunden. Die auf diese Art entstehenden Schlitze sind so lang, dass die in dieselben eingeschobene Achse *b* um ein gewisses Maass nach aufwärts verschiebbar ist. Das die Achse umschliessende Band c ist mit dem Bolzen *d* verbunden, der durch die Eisenscheibe *e* geht. Auf den Schaft dieses Bolzens ist ein Kautschuk-Cylinder *f* (Puffer) aufgeschoben und mittelst Unterlagsplatte und Schraubenmutter sammt Splint vor dem Abgleiten gesichert.

In Folge dieser Einrichtung wird jeder Stoss, der vom Rade der Achse mitgetheilt wird, nicht unmittelbar auf den Wagen übertragen, da im Momente des Stosses die Achse nach aufwärts ausweicht und den auf derselben angehängten Puffer comprimirt, welcher den Stoss erst weiter leitet.

Der Protzkasten ist nahezu halb so gross als der Kasten des Hinterwagens. Ersterer ist durch einen Horizontal-Rahmen *a* — Fig. 5 — in zwei Etagen, und durch einen Vertical-Rahmen *b* in eine rechte und eine linke Hälfte getheilt. Jede der so gebildeten vier Abtheilungen ist durch niedere eiserne Rippen in drei Fächer geschieden. In jedes Fach der unteren Etage kommt ein Geschossverschlag, der beim 4-Pfünder 5, beim 9-Pfünder 3 Stück Geschosse aufnimmt, während in die Fächer der oberen Etage je eine Ledertasche eingestellt wird, die mit fünf 4pf. oder drei 9pf. Patronen gepackt ist. An der hinteren Wand des Protzkastens befindet sich eine zweiflüglige Thüre. Der Kasten des Hinterwagens ist durch einen Horizontal- und zwei aufeinander senkrecht stehende Vertical-Rahmen in acht Abtheilungen geschieden, von denen jede drei, durch eiserne Rippen abgegrenzte Fächer enthält. In den Fächern der untern Etage werden wieder Geschosse in Verschlägen, in den oberen Patronen in ledernen Taschen verladen. An dem Kasten des Hinterwagens befindet sich vorn und rückwärts eine um Charnieren nach abwärts zu öffnende Thür. Der Wagenkasten besitzt an drei Seiten ein Geländer, ebenso wie der Protzkasten.

Vorn an den Protzenträgern ist eine eiserne Sprengwage mit Hacken für die Drittel und zwischen der Sprengwage und dem Kasten ein hölzernes

Requisiten-Kästchen angebracht. Rückwärts befindet sich der Protznagel, und an dem vorderen Theile der Hinterwagen-Träger der Protzschuh sammt Oehr.

Zur Protze gehören zwei Hemmseile. Im Munitions-Wagen werden 90 4pf. Geschosse mitgeführt, wovon 30 Stück auf die Protze und 60 Stück auf den Hinterwagen entfallen. Von den 9pf. Geschossen fasst der Munitions-Wagen 53 Stück, davon 17 Stück in der Protze und 36 Stück im Hinterwagen. Der leere Munitions-Wagen wiegt 60 Pud 17 Pfund (990^{kg}), der mit 4pf. Munition (für die weittragende Kanone) und Fourage etc. kriegsmässig gepackte Wagen 128 Pud (2098^{kg}); ohne Kochkessel und Ranzen 123 Pud (2015^{kg}).

Weitere Daten über Gewichte, Deichsel-Drücke etc. dieses Wagens sind der nachfolgenden Zusammenstellung zu entnehmen.

	Benanntlich	Kilogramm
1	Gewicht der leeren Protze ohne Hemmseile und Räder	328
2	„ „ „ „ mit zwei Hemmseilen und zwei Rädern	474
3	„ „ complet gepackten Protze	886
4	„ des leeren Hinterwagens ohne Räder	375
5	„ „ „ „ mit Rädern	516
6	„ „ complet gepackten Hinterwagens	1212
7	„ „ leeren Munitions-Wagens ohne Räder	703
8	„ „ „ „ „ mit Rädern	990
9	„ „ complet gepackten Munitions-Wagens sammt Fourage	2098
10	Druck der Deichsel bei der leeren Protze auf den Erdboden	18·4
11	„ „ „ auf den Widerriss der Pferde bei der leeren Protze ohne aufgesessener Mannschaft	15·5
12	Wie ad 11, aber bei aufgesessenen drei Mann der Bedienung	26·2
13	Druck des Protzstockes des leeren Hinterwagens auf den Protznagel	49·9
14	„ „ „ „ „ Munitions-Wagens auf den Erdboden	72
15	Druck des Protzstockes beim complet gepackten Hinterwagen auf den Erdboden	202·7
16	Druck des Protzstockes beim complet gepackten Hinterwagen auf den Protznagel ohne aufgesessener Mannschaft	118·7
17	Wie ad 16, aber mit aufgesessenen zwei Mann Bedienung	184·2
18	Druck der Deichsel bei der complet gepackten Protze auf den Erdboden	31·1
19	Druck der Deichsel bei der complet gepackten Protze auf den Widerriss der Pferde ohne aufgesessener Mannschaft	19·2
20	Wie ad 19, aber bei aufgesessenen drei Mann Bedienung	32·7
21	Druck der Deichsel beim complet gepackten Munitions-Wagen auf den Erdboden	15·1
22	Druck der Deichsel beim complet gepackten Munitions-Wagen auf den Widerriss der Pferde ohne Mannschaft	0
23	Wie ad 22, aber bei aufgesessenen fünf Mann Bedienung	2·9
24	Achsfreiheit 31 Grad.	—
25	Kleinste Breite des zum Umkehren nothwendigen Raumes circa 5^{m}.	—

Der vorbeschriebene Wagen hat eine lange Erprobung durchgemacht, und dabei eine vorzügliche Fahrbarkeit nachgewiesen. Den Fahrversuchen wurde auch eine kriegsmässig ausgerüstete 9pf. Feldkanone (Gewicht 1846^{kg}), eine 4pf. complet ausgerüstete Feldkanone für reitende Artillerie (Gewicht 1589^{kg})

und ein vollständig gepackter zweirädriger Munitions-Karren (Gewicht 1048^{kg}) beigezogen. Die mit wechselnder Gangart zurückgelegte Wegstrecke betrug im Ganzen 343 Werst (48 Meilen), wobei die Bodenbeschaffenheit oft sehr ungünstig war und grosse Terrain-Hindernisse genommen werden mussten. Der neue Wagen vermochte der um 426^{kg} leichteren 4pf. Kanone überall hin zu folgen, selbst auf ganz durchweichtem Boden.

Abgesehen von der guten Fahrbarkeit, zeichnet sich der neue Munitions-Wagen vor dem zweirädrigen Karren und vor dem gegenwärtig bestehenden vierrädrigen Munitions-Wagen durch die rationellere Verpackung der Munition aus. Auf die Beigabe der Kautschukfedern scheint man einen besonderen Werth zu legen.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass der soeben beschriebene Wagen in der russischen Artillerie zur allgemeinen Einführung gelangen wird, da er von der speciellen Fachcommission, welcher die Lösung der Munitions-Wagen-Frage übertragen war, als der beste von allen experimentirten Wagen befunden wurde. Z. . y.

Erprobung einer 8zöll. zerlegbaren Kanone bei der Belagerungs-Artillerie vor Ruščuk *).

Die geringe Geschosswirkung der Belagerungs-Geschütze, inclusive der 6zöll. Kalibers, gegen Erddeckungen hat dahin geführt, in die Belagerungs-Parks auch 8zöll. Mörser einzustellen, deren Geschoss 195 Pfund (80^{kg}) schwer ist und 6$^3/_4$ Pfund (2·8^{kg}) Sprengladung enthält. Abgesehen von der grossen Minenwirkung 8zöll. Bomben, hat das Werfen derselben mit kleinen Ladungen, auf Entfernungen bis zu 1950 Saschen (4160^m) nur einen geringen Erfolg. Der Einstellung eines weittragenden Präcisions-Geschützes grösseren Kalibers — z. B. der 8zöll. Küsten-Kanone — in den Belagerungs-Park stand das grosse Gewicht entgegen (510 Pud = 8355^{kg}); und selbst die erleichterte 8zöll. Kanone, obgleich sie viel leichter als die Küsten-Kanone ist, wiegt 338 Pud (5488^{kg}), also noch immer mehr als 1$^1/_2$mal so viel wie der 8zöll. Mörser, dessen Gewicht — 197 Pud (3227^{kg}) — bisher als die äusserste noch zulässige Gewichtsgrenze bei den russischen Belagerungs-Geschützen gegolten hatte.

Die bedeutende Wirkung der 8zöll. erleichterten Kanone gegen Erdwerke — nach den Versuchen zu Ust. Ižorsk im Jahre 1876 — brachte den Director der Obuchov'schen Fabrik, Flügel-Adjutanten Capitän ersten Ranges, Kolokolzov auf den Gedanken, die Schwierigkeiten, welche der Einführung dieser Kanone beim Belagerungs-Park, in Folge ihres grossen Gewichtes, im Wege stehen, dadurch zu umgehen, dass man das Rohr aus mehreren Theilen zusammensetzte, von denen jeder separat an den Ort der Verwendung transportirt werden könne, woselbst das Zusammensetzen der Kanone leicht und schnell ausführbar sein muss.

Von der Lebensfähigkeit dieser Idee war Kolokolzov umsomehr überzeugt, als in der genannten Fabrik schon seit 3 Jahren, mit grossem Erfolge das Einsetzen stählerner Kern-Röhren in Rohre grossen Kalibers durchgeführt

*) „Russisches Artillerie-Journal", 1878, Nr. 7. Oberst Bilderling.

wird *). Das Einsetzen solcher Röhren geschieht jedoch mit starken hydraulischen Pressen, während bei einer zerlegbaren Kanone diese Manipulation leicht und mit den einfachsten mechanischen Hilfsmitteln ausführbar sein muss. Ist diese letztgenannte Forderung erreicht, so erübrigt nur noch den eigentlichen Rohrkörper (Mantel) theilbar zu gestalten.

Ein mit einer 4pf. weittragenden Kanone ausgeführter Vorversuch bestätigte vollends die Durchführbarkeit der vorstehenden Idee, so dass im Monate April 1877 Kapitän Kolokolzov an die Haupt-Artillerie-Verwaltung das Ansuchen um Ueberlassung einer erleichterten 8zöll. Kanone stellte, welche in eine zerlegbare Kanone umzuwandeln wäre. Schon im Monate Mai desselben Jahres war die Reconstruction dieses Geschützes vollendet, worauf dasselbe einer kurzen Erprobung unterzogen, und gleich darauf, auf speciellen Wunsch des General-Adjutanten Baranzov, behufs Erprobung vor dem Feinde, zur operirenden Armee nach Giurgievo geschafft wurde.

Beschreibung der Kanone.

Dem Vorstehenden nach besteht die Kanone aus folgenden Theilen:

1. Der Kernröhre,
2. dem äussern Mantel, der sich aus dem Vorder- und aus dem Hinterstück zusammensetzt,
3. der Verbindungs-Mutter und
4. dem Verschlusskeil.

Die Kernröhre ist aus federhartem Stahl verfertigt, hat eine Wandstärke von $1^1/_2$ Zoll (38^{mm}), und eine Länge gleich jener der ganzen Rohrbohrung. Sie ist innen mit Zügen versehen, besitzt ein Geschoss-, ein Patronenlager und rückwärts ein Lager für den Abschlussring.

Der Mantel, oder der eigentliche Rohrkörper, ist vor den Schildzapfen getheilt. Das Vorderstück wird auf seinem rückwärtigen Ende mit Werg umhüllt in die Erweiterung des Hinterstückes geschoben und gegen dasselbe mittelst eines äussern Ringes (Verbindungs-Mutter) gepresst, der in ähnlicher Art, wie dies bei Verbindung von Gasröhren geschieht, aufgeschraubt wird. Dieser Ring dient ausser zur Verbindung der beiden Rohrtheile zu einem Stücke, noch zur Verstärkung des Rohres.

Das Hinterstück, welches beim Transporte mittelst der Schildzapfen in der Laffete ruht, wird auf letzterer in ähnlicher Weise fortgebracht, wie dies bei anderen Belagerungs-Geschützen geschieht; es wiegt $177^1/_4$ Pud (2904^{kg})

Das Vorderstück wird auf einem Sattelwagen, oder mittelst einer Transportir-Protze fortgeschafft; es wiegt . $111^1/_2$ „ (1826^{kg})

Die Kernröhre wird zum Schutze ihrer Oberfläche vor Anschlägen etc. in einem eigenen Verschlage verpackt und auf einem Sattelwagen transportirt; sie wiegt . . . . . 33 „ (541^{kg})

Das Gewicht der Verbindungs-Mutter beträgt . . . 6 „ (98^{kg})

jenes des Verschlusskeiles . . . . . $18^1/_4$ „ (299^{kg})

Gesammtgewicht des Rohres 346 Pud (5668^{kg})

*) Das erstemal bei Wiederherstellung einer 11zöll. Krupp'schen Kanone, die in Folge schadhafter Bohrungswand bereits als kriegsuntauglich qualificirt war.

Das Zusammensetzen und Zerlegen der Kanone.

Das Hinterstück des Rohres, welches in der Laffete ruht, und mit dieser in die Batterie geschafft worden ist, wird horizontal gestellt, das Vorderstück mittelst eines Hebzeuges oder mit Winden in die Höhe des Hinterstückes gehoben, in letzteres eingeschoben und die Verbindungs-Mutter aufgeschraubt, worauf das Kernrohr mit den Händen gehoben und in die Bohrung (von rückwärts) eingeführt wird. Das feste Einpressen des Kernrohres erfolgt mittelst einer langen Spindel, die von rückwärts in das Kernrohr eingeschoben wird, so, dass sich deren Kopf an das rückwärtige Ende der Röhre stützt, während — bei eingesetztem Kernrohre — das mit Schraubengewinden versehene Spindelende über die Mündungsfläche des Rohrkörpers vorsteht. Auf dieses Spindelende wird vorerst eine grosse Scheibe aufgeschoben, die sich gegen die Mündungsfläche des Rohres lehnt, und hierauf eine Mutter aufgesteckt, die mittelst eines langen Hebels angezogen werden kann. Beim Anziehen der Mutter rückt die Spindel und mit ihr das Kernrohr nach vorwärts, wobei sich letzteres sehr fest in den Rohrkörper einpresst.

Beim Zerlegen des Geschützes wird die Spindel von der Mündungsseite eingelegt und überhaupt der umgekehrte Vorgang wie oben beobachtet.

Das Rohr wurde vor seiner Absendung auf den Kriegsschauplatz mit 130 Schuss beschossen. Die Ladung betrug 19 Pfund ($7{\cdot}8^{kg}$) prismatisches Pulver. Nach je 30 Schuss wurde die Kanone zerlegt und wieder zusammengesetzt.

Am 1. Juli 1877 wurde die Kanone aus Obuchov abgesendet, und langte am 30. desselben Monats bei der Slobodzeiskischen Batterie an.

Armirung der Batterie.

Am Abend des 31. Juli führte man die einzelnen Theile der Kanone, und das für das Zusammensetzen und Zerlegen nothwendige Zubehör in die Batterie, wozu — bei dem schlechten Zustande der Wege und der immerhin grossen Last — 30 Paar Ochsen verwendet werden mussten. Die unbequeme Anordnung der versenkten Batterie und der morastige Grund haben das Abladen sehr verzögert, so dass es nicht möglich war, die Kanone noch in derselben Nacht zusammenzusetzen. Im Laufe des 1. August wurden die Theile aus den Verschlägen geladen und vom Roste gereinigt, wobei der strömende Regen den Fortgang der Arbeit sehr störte. Gegen Abend wurden Hebzeug und Winden aufgestellt und das Zusammensetzen der Kanone begonnen. Hiezu waren 20 Mann nöthig. Obgleich diese Leute die Kanone nicht kannten, und daher mit den nothwendigen Manipulationen nicht vertraut waren, war doch um 9 Uhr Abends die Kanone zusammengesetzt. Die Arbeit ging ohne jeden Unfall und in solcher Stille vor sich, dass der Feind von den Vorgängen in der Batterie nichts bemerkte und dieselben daher durch sein Feuer auch nicht störte.

Zum Zusammensetzen des Mantels waren $1^1/_2$ Stunden, zum Einsetzen des Kernrohres $^3/_4$ Stunden und zum Herbeischaffen alles sonstigen Zubehörs und für die Feuerbereitstellung des Geschützes $^1/_2$ Stunde, also zusammen nicht ganz 3 Stunden erforderlich.

Schiessen aus der 8zöll. Kanone.

Obgleich das Geschütz feuerbereit war, konnte es doch das Feuer am 2. August nicht eröffnen, weil die zugehörigen Patronen auf der rumänischen Eisenbahn in Verlust gerathen waren. Erst am 11. August, zur Zeit eines nächtlichen Bombardements auf Ruščuk, wurden aus dieser Kanone 3 Schüsse abgegeben, welche mehr den Zweck hatten, die Mannschaft mit dem Geschütz und seiner Bedienung vertraut zu machen. Der erste derselben, auf's Gerathewohl gegen das im Lom-Thale befindliche verdeckte Lager der egyptischen Truppen abgegeben, hatte — wie sich später herausstellte — ein Zelt abgetragen, und den darin schlafenden Brigade-Chef getödtet. Durch diesen ersten glücklichen Schuss hatte sich die 8zöll. Kanone mit einem Male eine furchtbare Reputation beim Feinde erworben. Einige andere glückliche Schüsse, die grosse Porté, die gedeckte Lage der Batterie und die vergeblichen Bemühungen der Türken, die Kanone zu entdecken, haben ihr von Seite des Feindes den Beinamen „Keritop“ — die unsichtbare Kanone — eingetragen.

Am 25. August wirkte diese Kanone gegen eine Sandbatterie auf eine Distanz von 1375 Sasch. (2934^{m}). Nach 6 Schuss war die Batterie zerstört und die darin aufgestellten Geschütze zum Schweigen gebracht; der 7. Schuss traf ein offengelegtes Geschütz und demontirte dasselbe. Hierauf wurden 3 Schuss behufs Bestimmung der Entfernung einiger Punkte der Uferlinie abgegeben.

Während der ganzen Nacht auf den 26. August arbeiteten die Türken mit grosser Hast an der Ausbesserung der Sandbatterie, welche für sie in Folge ihrer günstigen Lage einen grossen Werth hatte, und gegen Abend des 26. eröffnete die türkische Batterie abermals das Feuer. Mit dem ersten Schusse aus der 8zöll. Kanone wurde — da die Entfernung der Batterie vom Vortage her genau bekannt war — der ganze Merlon abgetragen, worauf die Batterie nicht nur verstummte, sondern noch in derselben Nacht von den Türken verlassen wurde.

Am 1. September wurden aus der 8zöll. Kanone 6 Schuss (mit Inbegriff des Einschiessens) gegen einen Monitor abgegeben, wobei sich die Entfernung mit 1760 Sasch. (3755^{m}) herausstellte. Schon nach dem 4. Schusse war der Monitor gtroffen und musste aufwärts bugsirt werden. Die hereingebrochene Dunkelheit erlaubte nicht, das weitere Schicksal dieses Schiffes zu verfolgen; allein der Zweck war erreicht, denn von dieser Zeit an zeigte sich der Monitor nicht mehr in den Ruščuker Gewässern.

Am 29. October, also nach dreimonatlichem Bestand der 8zöll. Kanone in der Armirung, wurde die Zerlegung zu dem Zwecke vorgenommen, um zu erfahren, wie tief der an den Stossfugen sichtbar gewordene, in Folge des anhaltenden feuchten Wetters entstandene Rost eingedrungen war. Das Kernrohr liess sich sehr leicht entfernen, seine Oberfläche zeigte sich ganz rein, ohne jeder Spur von Rost.

Am 7. November hat die 8zöll. Kanone einen sehr glücklichen Schuss gegen eine auf der Razgrader-Chaussée hervorbrechende Truppen-Colonne abgegeben. Derselbe galt gleichzeitig als einer der Salutir-Schüsse, welche an diesem Tage zur Feier der Einnahme von Kars abgegeben wurden.

Am 14., 16. und 19. November hatte es die 8zöll. Kanone unternommen, Schiffe, welche sich hinter der Insel Godde befanden, auf eine Entfernung von 2300 Sasch. (4907^{m}) mit gutem Erfolge zu beschiessen. Wenigstens sollen,

nach Angabe der Beobachtungs-Kette, einige Schiffe zum Sinken gebracht worden sein. Im Ganzen wurden zu diesem Zwecke an den genannten 3 Tagen 47 Schüsse gethan; am 14. November wurde überdies ein Schuss gegen eine sich im Lom-Thale sammelnde Truppen-Abtheilung und am 30. November ein Salutir-Schuss, zur Feier der Gefangennehmung der türkischen Armee von Plevna, abgegeben. Im Ganzen betrug mithin die Schusszahl der 8zöll. Kanone vor Ruščuk 69; das Geschütz functionirte stets anstandslos.

Da es verboten war, auf die entfernten Forts zu schiessen, so konnte die zerstörende Wirkung dieser Kanone auf grosse Distanzen auch nicht erprobt werden; letzteres wird daher noch Gegenstand weiterer Versuche sein müssen.

Nichtsdestoweniger kann die Frage über gefahrlose Anwendbarkeit zerlegbarer Kanonen als bereits gelöst angesehen werden.

Aber nicht nur bei Rohren grossen Kalibers, auch bei kleinen Geschützen bietet die Zerlegbarkeit ungeheuere Vortheile, indem sie der Artillerie eine bisher ungewöhnliche Beweglichkeit, besonders im Gebirgs-Terrain, verleiht. So kann z. B. die eingangs erwähnte zerlegbare 4pf. weittragende Kanone in einem Zeitraume von einer halben Stunde zusammengesetzt und zerlegt werden *). Das Gewicht der zusammengesetzten Kanone beträgt 26 Pud (426^{kg}). Zerlegt stellt dieselbe (den Verschluss ungerechnet) drei Röhrenstücke vor, welche 6, 7 und 10 Pud (98, 115 und 164^{kg}) schwer sind, und mittelst durchgesteckter Hebbäume durch Mannschaft überallhin transportirt werden können. Ueberdies bietet die Methode des Einsetzens stählerner Kernröhren die Möglichkeit, stählerne Feld- und Festungs-Geschütze, die in Folge von Ausbrennungen etc. unbrauchbar geworden sind, wieder kriegstüchtig zu machen.

Oberst Bilderling schliesst seine Mittheilungen mit dem Ausspruche, dass, gleichwie jeder Krieg zur Vervollkommnung des Waffenwesens einen Beitrag liefert, der russisch-türkische Feldzug die Frage über zerlegbare Kanonen hervorgerufen hat, welche einen heute noch unabsehbaren Fortschritt des Artilleriewesens in sich birgt. Z—y.

Versuche mit der Krupp'schen 15·5^{cm} Panzerkanone Nr. 2 am 25. und 27. Mai 1878 bei Bredelar.

Im 3. Hefte dieses Jahrganges haben wir unseren Lesern einen ausführlichen Bericht über die ersten, am 30. October, 7. und 8. November 1877 mit der Krupp'schen Panzerkanone ausgeführten Schiessversuche gebracht.

*) In Woolwich wurde in neuerer Zeit mit zwei vom Artillerie-Oberst Le Mesrie construirten zerlegbaren Gebirgskanonen experimentirt, von denen die leichte ein Rohrgewicht von 320 Pfund, die schwere ein solches von 570 Pfund hatte. Jedes der Rohre besteht aus drei Theilen, welche einzeln auf Tragthieren fortgebracht werden können. Vorder- und Hinterstück sind in einander geschraubt, die Trennungsfuge wird durch einen aufgeschraubten Schildzapfen-Ring verdeckt. Das Zusammensetzen dieser Kanone soll nur die Zeit von einer Minute erfordern. Die Widerstands-Fähigkeit dieser Kanone ist eine befriedigende.

Auch in Madrid wurde vor Kurzem eine zerlegbare 7pf. Gebirgskanone mit gutem Erfolg experimentirt. Das Rohr, nach der Construction des M. Hoyle (s. pag. 145. Probesch. a. Armstrong. F. und G.-K.) ist in zwei gleich schwere Theile zerlegbar und wiegt 172·4^{kg}. Anmerkung des Uebersetzers.

Im Anschlusse an denselben veröffentlichen wir im Nachfolgenden einen zweiten, uns von der Fabriksleitung in Essen zugekommenen Bericht über die am 25. und 27. Mai bei Bredelar vorgenommenen Versuche.

Aenderungen am Versuchs-Material.

Bei den Versuchen mit der 15^{cm} Panzerkanone bei Bredelar im October und November 1877 war ein Rohr für Bleimantel-Geschosse zur Verwendung gekommen, weil damals dies System noch das vorherrschende war und die grösste Menge aller aus der Fabrik hervorgegangenen Kanonen umfasste. Die geringe Trefffähigkeit dieses Rohres gestattete damals nicht, einen der wesentlichsten Vorzüge der Krupp'schen Panzerkanone zur Anschauung zu bringen, nämlich die Erhöhung der Trefffähigkeit durch den Fortfall des Rücklaufs und die unveränderte Lage der Kanone für eine beliebige Anzahl von Schüssen. Für den gegenwärtigen Versuch war daher eine Kanone ganz gleicher Construction wie die damals verwendete auf 15·5^{cm} Kaliber ausgebohrt und mit innerer Einrichtung für Kupferführung versehen worden, also mit gezogenem Geschossraum, 36 Zügen von 10^{mm} Breite (Felderbreite 3·52^{mm}) und 1$^1/_2{}^{mm}$ Tiefe, und gleichförmigem Drall von 45 Kaliber. Eine weitere Veränderung an der Kanone bestand darin, dass der Verschlusskeil mit einer Transportschraube wie bei den Verschlüssen der grösseren Kaliber Krupp'scher Kanonen versehen worden war. Diese Einrichtung sollte die Möglichkeit der Verschiebung der Seitenrichtung durch den seitlichen Stoss des Verschlusskeils beim Schliessen des Verschlusses beseitigen. Als Geschosse wurden blindgeladene Granaten von 2·8 Kaliber Länge und 39·5^{kg} Totalgewicht mit einem vorderen Centrir- und einem hinteren Führungsbande verwendet; die Geschützladung betrug 6·5^{kg} prismatisches Pulver von 1·64 mittlerer Dichte.

An der Laffete war gegen früher nur ein verbessertes Zeigerwerk für Höhen- und Seitenrichtung angebracht, welches vermittelst je eines auf einer feststehenden bronzenen Theilscheibe umlaufenden Zeigers die Ablesung des Bogens, um welchen das Rohr vertikal und horizontal verschoben wurde, in Tausendsteln und Zehntausendsteln des Radius gestattete. Dem entsprechend waren auch die beiden an ihrer früheren Stelle wieder errichteten Scheiben nach ihrer respectiven Entfernung vom Panzerstande eingetheilt, und zwar aus praktischen Gründen nicht nach ganzen, sondern nach halben Tausendsteln. Die linke, nach genauer Messung 564^m entfernte Scheibe hatte also Quadrate von 28·2^{cm}, die rechte, 592^m entfernte, Quadrate von 29·6^{cm} Seitenlänge. Eine Verschiebung der Zeiger um einen Haupt-Theilstrich verlegte also den Treffpunkt um 2 Quadrate horizontal oder respective vertical.

An dem Panzerstand sollte eine neue Form der Lagerschraube, welche den Kugelkopf der Kanone von hinten umfasst und im Stirnpanzer festhält, zum Versuch kommen. Während das Gewinde der früheren Schraube dreieckigen Querschnitt und einfache Steigung hatte, besass die neue Schraube rechteckiges Gewinde mit doppelter Steigung. Ausserdem konnten an zwei Stellen am Rande der Schraube Zahnkranzstücke eingesetzt werden, während an mehreren entsprechenden Stellen der hinteren Fläche des Stirnpanzers Löcher eingebohrt waren, um den Zapfen einer Welle mit einem in den Zahnkranz greifenden Zahntrieb einstecken zu können. Diese Vorkehrungen sollten das Auswechseln der Lagerschraube noch leichter als früher machen. Diese Aenderung konnte

der vorhandenen Ausbohrung wegen an dem alten Stirnpanzer nicht mehr ausgeführt werden, weshalb er ausgebaut und der Kürze der Zeit halber durch eine Stirnplatte aus gewöhnlichem Gusseisen ersetzt wurde. Da das Beschiessen des Panzers nicht im Programm lag, so war auch von der, eine neue Fundamentirung erfordernden und daher zeitraubenden Anbringung der neu projectirten Blende, deren Form und Lage das Abgleiten der auf sie auftreffenden Geschosse bewirken wird, Abstand genommen, und auch im Uebrigen der Panzerstand unverändert belassen worden.

Schiessversuch am 25. Mai.

An diesem Tage wurde nur auf die rechte Scheibe geschossen. Herrschendes Wetter klar; Windrichtung von rechts.

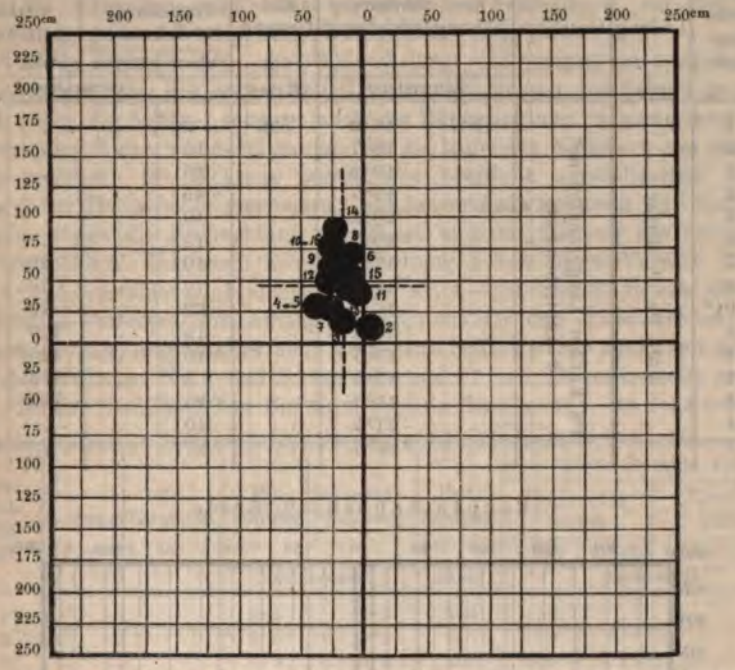
Die erste Serie von 16 Schüssen galt einer Prüfung der Treffsicherheit. Nach Messung des Terrainwinkels $\left(+\frac{4^1/_2{}^0}{16}\right)$ und Abgabe eines Probeschusses wurde mit dem in dem früheren Berichte beschriebenen Seelenvisir auf die rechte Scheibe gerichtet und der sich nun ergebende Stand der Zeiger für Höhen- und Seitenrichtung notirt. Nach jedem Schusse wurde das Geschütz gänzlich aus der Richtung gebracht und von Neuem wieder auf denselben Zeigerstand eingestellt. Die ersten drei Schüsse waren zum Messen des Abgangsfehlers benutzt worden und ergaben das bemerkenswerthe Resultat, dass derselbe negativ war, nämlich etwa $1^1/_3$ Minute nach unten und eine kaum messbare Grösse nach rechts.

In der nachfolgenden Tabelle mit dem zugehörigen Scheibenbild sind die erreichten Resultate im Detail dargestellt.

Laufende Nummer	Ladung	Geschoss	Erhöhung	Seitenverschiebung des Aufsatzes rechts	Entfernung	Abweichungen vom Horizontalstrich nach oben	Abweichungen vom Horizontalstrich nach unten	Abweichungen vom Vertikalstrich nach links	Abweichungen vom Vertikalstrich nach rechts
			Strich		Meter	Centimeter			
1*)	6·6^{kg} Pr. P. Ritter	2·8 Kaliber Langgranaten mit 2 Kupferbändern	17	0	592	.	100	65	.
2			18	1	.	10	.	.	5
3			.	.	.	15	.	15	.
4			.	.	.	30	.	40	.
5			.	.	.	30	.	40	.
6			.	.	.	60	.	10	.
7			.	.	.	25	.	25	.
8			.	.	.	70	.	10	.
9			.	.	.	60	.	25	.
10			.	.	.	80	.	25	.
11			.	.	.	40	.	0	.
12			.	.	.	45	.	30	.
13			.	.	.	40	.	10	.
14			.	.	.	90	.	20	.
15			.	.	.	50	.	10	.
16			.	.	.	80	.	25	.

*) Probeschuss.

Rechte Scheibe, 1. Serie.



Mittlerer Treffpunkt	nach oben . .	48·3cm.	Breitenstreuung		45cm.
	nach links . .	18·7cm.	Mittlere	Höhenabweichung .	20·3cm
Höhenstreuung		80cm.		Seitenabweichung .	10·7cm

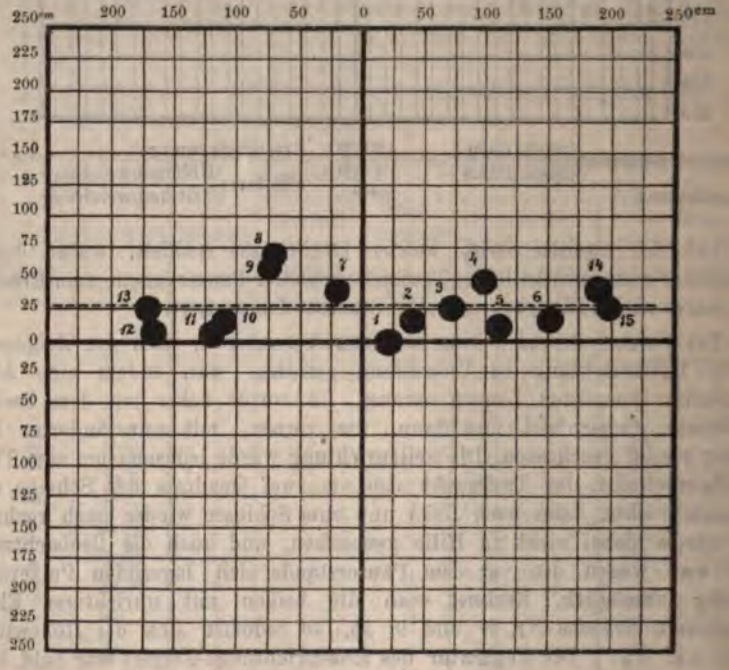
Bei der zweiten Serie, welche 15 Schüsse enthielt, wurde die Ausnützung der ausserordentlichen Treffsicherheit der Panzerkanone zum Erschiessen eines horizontalen Striches auf der Scheibe demonstrirt.

Bei Schuss 8 und 9 war unbemerkt geblieben, dass der Zeigerapparat für die Höhenrichtung in Unordnung gerathen war, indem eine Axe des Räderwerkes aus ihren Lagern sprang. Es wurde daher mit dem Seelenvisir von Neuem eingerichtet und dann, wie vorher, mit unveränderter Höhenrichtung weiter geschossen. Die Seitenrichtung wurde jedesmal um eine Theilung der Zeigerscheibe, der Treffpunkt also um zwei Quadrate der Scheibe verlegt, erst nach rechts, dann nach links und zum Schlusse wieder nach rechts. Das Visir wurde hiebei nicht zu Hilfe genommen, und auch die Beobachtung des Zieles war wegen des vor dem Panzerstande sich lagernden Pulverdampfes zeitweilig unmöglich. Rechnet man die beiden mit unrichtiger Elevation abgegebenen Schüsse Nr. 8 und 9 ab, so reducirt sich die Höhenstreuung von 70 auf 45cm. Die Reparatur des Höhenrichtungs-Zeigers war bald bewirkt, doch zeigte sich schon jetzt die Nothwendigkeit der Verstärkung des überaus zart gebauten Apparates.

Die erreichten Resultate sind aus der folgenden Tabelle und dem Scheibenbild zu entnehmen.

Laufende Nummer	Ladung	Geschoss	Erhöhung	Seitenverschiebung	Entfernung	Abweichungen vom Horizontalstrich nach oben	Abweichungen vom Horizontalstrich nach unten	Abweichungen vom Vertikalstrich nach links	Abweichungen vom Vertikalstrich nach rechts
			Zeigerstand		Meter	Centimeter			
1	6·5ᵏᵍ Pr. P. Ritter	2·8 Kaliber Langgranaten mit 2 Kupferbändern	12·7	18·2	592	0	.	.	20
2			.	18·7	.	15	.	.	40
3			.	19·2	.	25	.	.	70
4			.	19·7	.	45	.	.	100
5			.	20·2	.	10	.	.	115
6			.	20·7	.	15	.	.	150
7			.	17·7	.	40	.	20	.
8 | 9 *			.	17·2	.	70	.	70	.
			.	16·7	.	60	.	75	.
10			.	16·2	.	15	.	110	.
11			.	15·7	.	10	.	120	.
12			.	15·2	.	5	.	165	.
13			.	14·7	.	25	.	170	.
14			.	21·2	.	40	.	.	190
15			.	21·7	.	25	.	.	200

Rechte Scheibe 2. Serie.



Mittlerer Treffpunkt { nach oben . . 26·7cm. / nach rechts . . 10·3cm.
Höhenstreuung . . . . . 70 cm.
Breitenstreuung . . . . . 50cm.
Mittlere { Höhenabweichung . 16·2cm. / Seitenabweichung . 9·1cm.

*) Schuss 8 und 9 siehe Text.

Schiessversuch am 27. Mai.

Die erste Serie, 29 Schuss, wurde mit Schnellfeuer auf die linke Scheibe abgegeben. Wetter klar, Windrichtung von vorne.

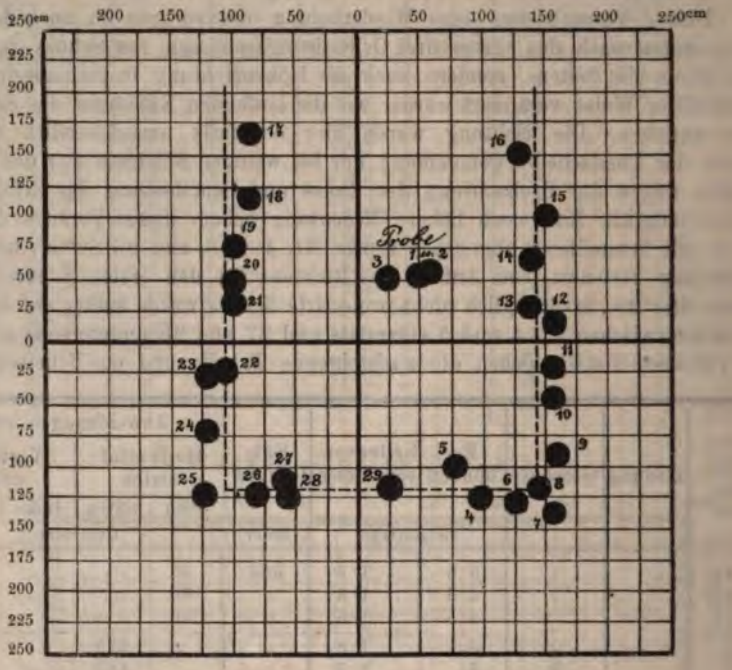
Dieser Versuch war eine Wiederholung des vorigen in ausgedehnterer Weise, indem nach den ersten drei Orientirungsschüssen von Schuss zu Schuss nicht allein die Seiten-, sondern auch die Höhenrichtung in planmässig vorher festgestellter Weise verändert wurde, wie die laufenden Nummern des Scheibenbildes angeben. Die Richtung wurde hier ebenfalls ausschliesslich mit den Zeigern der Theilscheibe genommen; nur bei wenigen Schüssen war des Pulverdampfes wegen die Beobachtung des Zieles und Beurtheilung des Erfolges der Schüsse möglich. Eine noch höhere Bedeutung bekam dieser Versuch dadurch, dass er mit Schnellfeuer abgegeben wurde. Nr. 4—28, also 25 Schuss wurden in 17 Minuten verfeuert, vom Anfang des Richtens für den ersten Schuss an gerechnet. Der 29., ursprünglich nicht projectirte Schuss wurde später auf die Mitte der Lücke zwischen Nr. 4 und 5 einerseits und 27 und 28 andererseits gerichtet.

Nähere Details geben die nachfolgende Tabelle und das Scheibenbild.

Laufende Nummer	Ladung	Geschoss	Erhöhung	Seitenverschiebung	Entfernung	Abweichungen vom Horizontalstrich oben	Abweichungen vom Horizontalstrich unten	Abweichungen vom Verticalstrich links	Abweichungen vom Verticalstrich rechts
			Zeigerstand		Meter	Centimeter			
1 *)	6·5kg Pr. P. Ritter	2·8 Kaliber Langgranaten mit 2 Kupferbändern.	3·5	1·3	564	30	.	.	50
2 *)			3·5	1·3	.	30	.	.	50
3 *)			3·5	1·3	.	30	.	.	30
4			6	1·8	.	.	125	.	95
5			6	2·3	.	.	100	.	80
6			6	2·8	.	.	130	.	125
7			6	3·3	.	.	135	.	160
8			6	3·8	.	.	115	.	145
9			5·5	3·8	.	.	90	.	160
10			5·0	3·8	.	.	45	.	160
11			4·5	3·8	.	.	20	.	160
12			4·0	3·8	.	15	.	.	160
13			3·5	3·8	.	25	.	.	140
14			3·0	3·8	.	65	.	.	140
15			2·5	3·8	.	100	.	.	150
16			2·0	3·8	.	150	.	.	130
17			2·0	— 0·5	.	140	.	85	.
18			2·5	— 0·5	.	115	.	85	.
19			3·0	— 0·5	.	70	.	100	.
20			3·5	— 0·5	.	45	.	90	.
21			4·0	— 0·5	.	30	.	90	.
22			4·5	— 0·5	.	.	25	105	.
23			5·0	— 0·5	.	.	30	115	.
24			5·5	— 0·5	.	.	75	115	.
25			6·0	— 0·5	.	.	125	120	.
26			6·0	+ 0·3	.	.	120	80	.
27			6·0	0·8	.	.	110	60	.
28			6·0	0·8	.	.	125	55	.
29			6·0	1·3	.	.	115	.	25

*) Probeschüsse.

Linke Scheibe, 1. Serie.



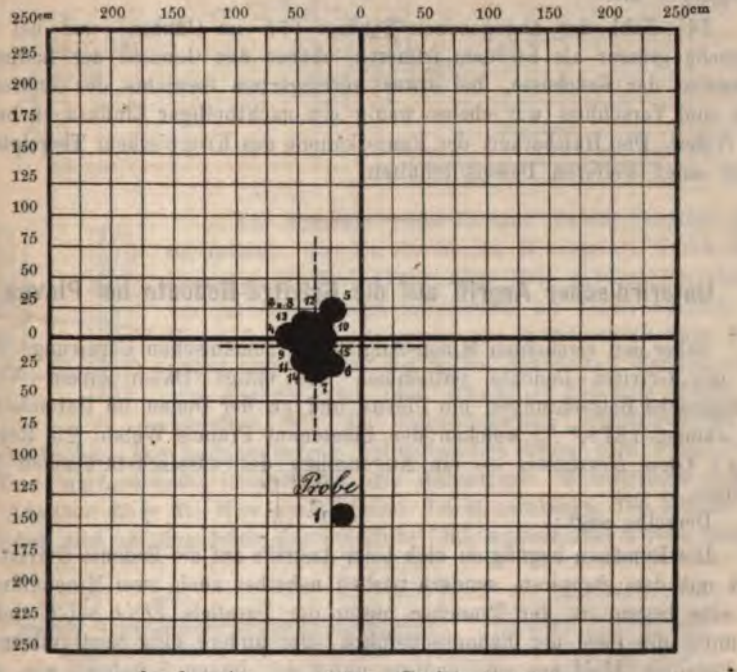
Mittlerer Treffpunkt	nach oben . . 34cm.		Breitenstreuung		5cm.
	nach rechts . . 7cm.		Mittlere	Höhenabweichung . .	14cm.
Höhenstreuung		61cm.		Seitenabweichung . .	10cm.

Die folgende, letzte Serie, 15 Schuss, wurde abermals auf die rechte Scheibe abgegeben.

Von den zwei Probe-, respective Orientirungsschüssen ging einer zu kurz und fehlte die Scheibe. Es stellte sich heraus, dass die zu schwache Axe am Räderwerk des Erhöhungszeigers, welche schon am vorigen Tage Anlass zu Störung gegeben, sich verdreht hatte und eine falsche Angabe des Zeigers hervorrief. Man nahm daher keine Rücksicht mehr auf den Elevationszeiger, richtete mit dem Quadranten und dem Seitenrichtungszeiger neu ein und gab nun die folgenden 13 Schuss mit unveränderter Lage des Geschützes ab. Obwohl kein Schnellfeuer beabsichtigt worden war, stellte sich doch nachher heraus, dass der Aufwand an Zeit für diesen Versuch relativ nicht grösser gewesen war als vorher, nämlich etwa $^2/_3$ Minute pro Schuss.

Laufende Nummer	Ladung	Geschoss	Erhöhung	Seitenverschiebung des Aufsatzes links	Entfernung	Abweichungen vom Horizontalstrich nach oben	Abweichungen vom Horizontalstrich nach unten	Abweichungen vom Vertikalstrich nach links	Abweichungen vom Vertikalstrich nach rechts
			Grad	Strich	Meter	Centimeter			
1*)	6·5^{kg} Pr. P. Ritter	2·8 Kaliber Langgranaten mit 2 Kupferbändern	$1\frac{7^1/_2}{16}$	.	592	.	140	15	.
2			.	.	.	10	.	40	.
3			.	.	.	0	0	60	.
4			.	.	.	15	.	20	.
5			.	.	.	.	20	20	.
6			.	.	.	.	25	35	.
7			.	.	.	10	.	40	.
8			.	.	.	.	5	50	.
9			.	.	.	0	0	30	.
10			.	.	.	.	15	40	.
11			.	.	.	10	.	30	.
12			.	.	.	0	0	40	.
13			.	.	.	.	15	45	.
14			.	.	.	.	10	30	.

Rechte Scheibe 3. Serie.



Mittlerer Treffpunkt { nach unten . . 3·5^{cm}. / nach links . . 36 9^{cm}.
Höhenstreuung . . . . . 40^{cm}.
Breitenstreuung . . . . . 40^{cm}.
Mittlere { Höhenabweichung . 10·6^{cm}. / Seitenabweichung . 8·7^{cm}.

*) Probeschuss.

Resumé.

Als Resultat der Versuche vom 25. und 27. Mai 1878 ist zunächst zu constatiren, dass die Kanone mit Kupferführung den schon in dem Berichte über das frühere Versuchsschiessen bei Bredelar ausgesprochenen Erwartungen entsprochen hat, da die Streuung der Geschosse bedeutend geringer als bei Weichbleiführung gewesen ist, wie besonders aus dem letzten, mit unveränderter Lage der Kanone erschossenen Scheibenbild, hervorgeht. Wenn auch bei den übrigen drei Versuchen, bei welchen stets von Schuss zu Schuss die Lage des Geschützes verändert wurde, sich allerdings noch der Einfluss der kleinen Ungenauigkeiten, Spielräume u. dgl. bemerkbar macht, so können diese Resultate doch den mit Kupferführungs-Kanonen gewöhnlicher Art erzielten vollkommen an die Seite gestellt werden. Der Versuch, mit Schnellfeuer eine vorher bestimmte Figur in die Scheibe zu schiessen, steht jedenfalls einzig da. Ebenso wie demnach ein unbewegliches Ziel ohne erneutes Richten rasch und mit der höchsten bis jetzt in der Artillerie bekannten Treffsicherheit beschossen werden konnte, war für bewegliche Ziele die Verlegung des Treffpunktes in bestimmter Weise mit erwünschter Raschheit und Treffsicherheit möglich, unter Voraussetzung des schon im Berichte über die früheren Versuche in Bredelar angedeuteten und bereits entworfenen Visir-Apparates zum Verfolgen beweglicher Ziele.

Die Zahl der abgegebenen Schüsse (75 im Ganzen) war bei diesen Versuche grösser als bei dem früheren, ebenso das Gewicht der Ladung und theilweise der Geschosse, bei etwas verringertem Gewichte des Rohres. Auf Rohr und Verschluss war ebenso wenig ein nachtheiliger Einfluss zu bemerken wie früher. Die Haltbarkeit der Panzerkanone aus Krupp'schem Tiegelstahl hat daher einen weiteren Beweis erhalten.

Unterirdischer Angriff auf die Grivitza-Redoute bei Plevna.

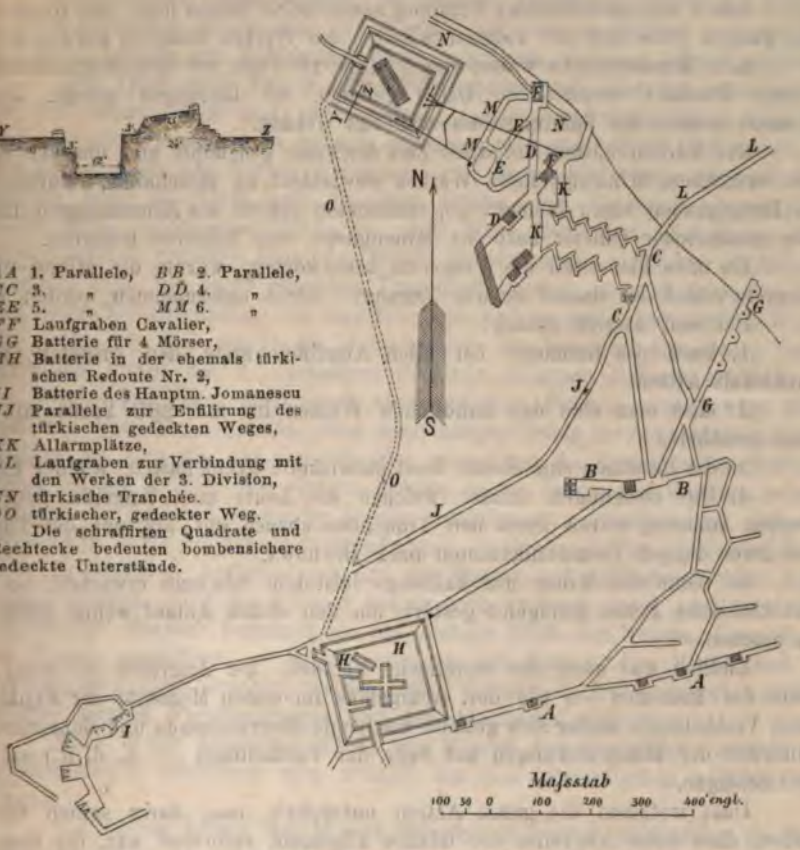
Ueber den versuchten Minen-Angriff der rumänischen Cernirungs-Truppen auf die Grivitza-Redoute entnehmen wir einige Daten einem Vortrage: „Militärische Betrachtungen um Plevna und an der Donau im December 1877 und Jänner 1878." *) welchen der Lieutenant Francis Welsh, 25. Regiment *King's Own Borderers* — ein Augenzeuge des russisch-türkischen Krieges — hielt.

Derselbe sagt:

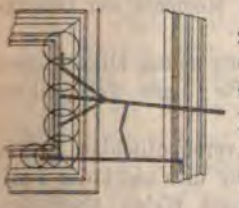
Die Rumänen begnügten sich beim Angriffe auf die Redoute Grivitza Nr. 1 nicht mit dem Sappiren, sondern trieben nebstbei auch zwei Minengänge vor. Der eine begann in der Tranchée hinter der Parallele *D D* bei *F* und wurde bis unter die Face der Redoute geführt. Der andere ging vom linken Flügel der Parallele *M M* aus und endigte unter der linken Schulter, wie aus der nachfolgenden Skizze ersichtlich.

---

*) „Journal of the royal united service institution" 1878, Band XXII, Nr. 98.



AA 1. Parallele, *BB* 2. Parallele,
CC 3. „ *DD* 4. „
EE 5. „ *MM* 6. „
FF Laufgraben Cavalier,
GG Batterie für 4 Mörser,
HH Batterie in der ehemals türkischen Redoute Nr. 2,
II Batterie des Hauptm. Jomanescu
JJ Parallele zur Enfilirung des türkischen gedeckten Weges,
KK Allarmplätze,
LL Laufgraben zur Verbindung mit den Werken der 3. Division,
NN türkische Tranchée.
OO türkischer, gedeckter Weg.
Die schraffirten Quadrate und Rechtecke bedeuten bombensichere gedeckte Unterstände.



Auf ungefähr halbe Distanz von der Parallele *MM* zur Redoute standen die beiden Minengänge durch einen Quergang in Verbindung. Die Tête des rechten Ganges war in drei Zweige ausgeästet, an deren Spitzen vier Minenöfen angelegt waren, wie in nebenstehender Figur angedeutet ist. An der Spitze des linken Ganges waren eine stärkere und zwei schwächer geladene Minen angeordnet, wie die eingezeichneten Wirkungskreise ersichtlich machen. Die Ladung betrug wahrscheinlich 350—500 Pfund.

Das nachstehende Längenprofil des linkseitigen Minenganges enthält einige Angaben über die Niveauverhältnisse der Minenanlage. Die Höhen- und Tiefencoten sind auf das durch eine punktirte Linie angedeutete Niveau bezogen.

Durch eine gleichzeitige Zündung sämmtlicher Minen hätte die Brustwehr der ganzen Face und der rechten Schulter des Werkes demolirt werden sollen.

Alle Minenarbeiten waren schon circa 10 Tage vor dem Schlussausfalle Osman Pascha's beendet, die Oefen geladen, die Leitungen gelegt. Jeden Moment konnte die Zündung bewerkstelligt werden.

Die Türken hatten um diese Zeit Argwohn geschöpft und um sich über die vermuthete Minirung ihres Werkes Gewissheit zu verschaffen, teuften sie im Hauptgraben einen Schacht ab, entdeckten jedoch die Minenanlagen nicht. Ein rumänischer Officier hatte im Minengange ihre Arbeiten behorcht.

Es wäre hier noch die Frage zu beantworten, warum die Minen nicht gesprengt und der darauf basirte Tagangriff nicht unternommen worden war.

Für den Angriff sprach:

1. Dass die Rumänen bei allen Angriffen stets den grössten Muth entwickelt hatten,

2. dass man sich den feindlichen Werken bis auf 200 Yards mit der Sape genähert,

3. die Rumänen eine ebenso breit entwickelte Front hatten, wie der Feind.

4. Die Deckungen, hinter welchen die Leute zum Angriffe geordnet werden konnten, waren Dank den Tranchéen ebenso gut, als jene der Türken mit ihren langen Communikationen nach Buchowa.

5. Wenn die Minen nur halbwegs leisteten, was man erwartete, so war das türkische Feuer genügend gestört, um den ersten Anlauf wenig gefährdet zu machen.

Endlich war auch der moralische Vortheil, der Angreifer zu sein, auf Seite der Rumänen (so wie der, wenigstens im ersten Momente der Explosion beim Vertheidiger sicher sich geltend machende überraschende und deprimirende Eindruck der Minenwirkungen auf Seite der Vertheidiger — A. d. R.) zu berücksichtigen.

Dass trotzdem die ganze Action unterblieb, mag darin seinen Grund haben, dass beim Angreifer der Glaube allgemein verbreitet war, die Redoute sei vollkommen unterminirt und die Eroberer würden im Momente der Besitzergreifung selbst in die Luft fliegen.

Möglicherweise beabsichtigten die Russen auch einen neuen allgemeinen Sturm auf Plevna auszuführen, wornach die Minen für diese Gelegenheit aufgespart blieben.

Nach dem im vorigen Hefte der „Mittheilungen" veröffentlichten Briefe des General-Lieutenants Totleben an General Brialmont war dies nicht der Fall.

Anschliessend an diese Mittheilungen des Lieutenant Welsh über den Minenangriff auf die Grivitza-Redoute mag es vielleicht nicht ganz unpassend sein, an dieser Stelle auf einen ähnlichen, vorausgegangenen Fall zurückzuweisen, bei welchem die tapfere türkische Besatzung eines schwachen, offenen Erdwerkes durch ihre energische Vertheidigung den Angreifer gleichfalls zum unterirdischen Vorgang mit Minen nöthigte. Vielleicht sind die Details dieses Falles nicht allen unseren Lesern in klarer Erinnerung; — wir meinen die Vertheidigung des Werkes Arab Tabia bei der Belagerung von Silistria 1854 *).

*) Mittheilungen des k. k. Genie-Comité über Gegenstände der Ingenieur- und Kriegs-Wissenschaften, Jahrgang 1857, 2. Band.

Dieses Werk stand an dem, der Festung zugekehrten Rande der plateauartigen Erhebung, welche sich südöstlich der Festung ausbreitet und war kurz vor dem Beginne der Belagerung durch egyptische Truppen erbaut worden.

Dem Tracé nach war es eine offene Schanze, aus einer fast ganz geraden, bei 90^m langen Face und zwei ungleich langen, an diese unter circa 90^0 anstossenden Flanken. An letztere schlossen beiderseits noch Laufgräben an. Die Brustwehren des Werkes waren nur $1{\cdot}9^m$ hoch, $1{\cdot}8^m$ dick; der vorliegende Graben hatte 2^m Tiefe und 3^m obere Breite. Die Besatzung bestand aus 1500 Mann egyptischer Infanterie, 830 Mann Redif und 840 Mann Jäger, Albanesen und reguläre Cavalerie. Durch dieselbe wurde nicht nur die Schanze, sondern auch die anschliessenden Tranchéen besetzt. Armirt war das Werk mit sechs Feldgeschützen von ungefähr 8pf. Kaliber und einem kleinen Mörser.

Am 23. Mai wurde die Beschiessung der Schanze aus einer, östlich derselben hinter der 2. russischen Parallele erbauten Batterie eröffnet; am 28. wurde das Feuer noch durch zwei, auf dem Plateau, 250^m vom Werke entfernte Batterien verstärkt, ohne nachhaltigen Erfolg hervorzubringen. Gegen Mitternacht vom 28. auf den 29. Mai versuchten die Russen einen Ueberfall. Schon ist ein Officier mit einigen Leuten in das Innere der Redoute gelangt, während die anderen Angreifer bereits den Graben erreichten und sich eben anschicken, durch die Scharten einzudringen — als die Türken zur Vertheidigung ihrer Brustwehren herbeistürzen und die Russen mit Aufbietung aller Kräfte zurückschlagen. Aber die Stürmer kehren noch zweimal zurück und mit ausserordentlicher Bravour beginnen sie das blutige Werk von Neuem, diesmal auch die Flügel angreifend — allein umsonst, sie können den Widerstand des Vertheidigers nicht brechen, werden unter grossen Verlusten geworfen und bis in ihre eigenen Verschanzungen von den Albanesen verfolgt.

Nach dieser Erfahrung dürfte den Russen der oberirdische Angriff viel zu verlustreich erschienen sein, weshalb sie zum unterirdischen Angriffe übergingen.

Die Türken hörten den Mineur arbeiten und errichteten hinter der Front einen Abschnitt, in welchen sie aus ersterer die zwei Geschütze zurückzogen. Am 2. Juni sprang die erste feindliche Mine, durch welche die linke Schulter des Werkes zerstört wurde. Der Angreifer unterliess es, den Minentrichter zu verbauen, ja es waren selbst die nächstliegenden Tranchéen — wahrscheinlich wegen der Minenwirkung — unnöthigerweise geräumt, was die Albanesen bemerkten und sogleich voreilten, um sie zu zerstören.

Am folgenden Tage wurde eine zweite Mine gezündet, aber auch hier konnte die Verbauung nicht ausgeführt werden, da die Vertheidiger sogleich hervorstürzten, die Russen vertrieben und bis zu ihren Batterien verfolgten.

Da die Türken durch Behorchen den feindlichen Mineur weiterarbeiten hörten, beschlossen sie, hinter dem ersten noch einen zweiten Abschnitt anzulegen, der noch in der Nacht mitten im strömenden Regen begonnen und am folgenden Tage vollendet wurde.

Am 5. Juni sprang die 3. Mine, durch deren Wirkung, wie bei den vorherigen, nur ein Stück Brustwehr eingeworfen wurde, ohne sonst den Russen Vortheile zu bieten.

Am 8. Juni wurde an der Kehlseite von Arab Tabia mit dem Baue eines geschlossenen Reduits begonnen und dasselbe in den nächsten Tagen

fertig gemacht. Dadurch erhielt die innere Vertheidigung des offenen Werkes einen sehr nothwendigen Rückhalt, da die Besatzung, theils durch Verluste, theils durch Abcommandirungen merklich geschwächt worden war.

Mit Einbruch der Nacht des 10. Juni wurde die 4. Mine gezündet, die gleichfalls unter dem, noch vor der zweiten Abschnittslinie liegenden Theil der Face angelegt war. Diesmal versuchten es die Russen, aus der Sprengung Vortheile zu ziehen. Die Sappeure eilten vor, um die Trichter zu verbauen, gefolgt von Grenadieren, welche sie decken sollten. Allein sie werden zum Stehen gebracht, die Türken brechen in grosser Zahl hervor, die Albanesen greifen von den Flügeltranchéen mit Energie an und treiben die Angreifer mit grossen Verlusten bis in die nächste Parallele zurück, wo frische Grenadiere der Verfolgung Einhalt gebieten.

Am 12. Juni sprang die 5. Mine, ein weiteres Stück des Walles stürzte ein, neuerdings stürmten die Russen vor. Aber auch diesmal waren sie nicht im Stande, den Widerstand des Vertheidigers zu überwältigen, auch dieser — bereits der 6. Sturm auf Arab Tabia — wurde gleich den früheren blutig abgeschlagen.

Nun ging der Angriff nur mehr langsam vorwärts. Erst am 21. Juni wurde die letzte Mine gesprengt, ohne von einem Gewaltunternehmen der Russen gefolgt zu sein. Am nächsten Tage erfolgte die Aufhebung der Belagerung.

Wenngleich nicht zu übersehen ist, dass hinsichtlich der Waffenwirkungen und der auf diese basirenden Verhältnisse der kämpfenden beiden Gegner die vorgeführten zwei Fälle — der Angriff auf Arab Tabia und jener auf die Grivitza-Redoute — grosse Verschiedenheiten zeigen, so ist doch aus den allgemeinen Sachlagen das sehr bemerkenswerthe Moment hervorzuheben, dass die Vertheidigung jedesmal im Stande war, die Actionen des Angreifers bis zu einem gewissen Grade zu paralisiren und ihn zu zwingen, gegen die simplen, feldmässig ausgeführten Befestigungswerke mit Minen vorzugehen.

Ueber das Infanteriefeuer auf grosse Distanzen.

Im 6. Heft des diesjährigen russischen Artillerie-Journals finden wir eine Abhandlung „über das Infanteriefeuer auf weite Distanzen", von welcher wir unseren Lesern im Nachfolgenden eine Uebersetzung bringen. Wenngleich dieselbe im Grunde genommen nicht viel Neues enthält *), so bietet sie doch insoferne Interesse, weil der Verfasser (Nikolaus Hlebov) sozusagen unter dem unmittelbaren Eindruck der eigenen Kriegs-Erfahrung seine Ansichten über das Weitschiessen der Infanterie dargelegt hat, und weil dies eine jener Stimmen ist, die sich aus Russland erst in neuester Zeit über diesen Gegenstand vernehmen liessen.

Die Erfahrungen des deutsch-französischen Krieges haben gelehrt, dass das Infanteriefeuer auf grosse Distanzen durchaus nicht als nutzlos bezeichnet werden kann. Die Preussen, deren Zündnadel-Gewehr dem Chassepot nichts weniger als ebenbürtig war, haben durch das französische Infanteriefeuer schon auf solche Entfernungen namhaften Schaden erlitten, auf welche sie das Feuer gar nicht erwidern konnten, theils — weil die Gewehr-Aufsatz-Skala nicht so weit reichte, theils — weil ein so weites Schiessen gegen die Vorschriften der

*) Siehe „Mittheilungen", Jahrgang 1876, 6. Heft. „Ueber den Werth des Infanteriefeuers auf grosse Distanzen."

Schiess-Instruction gewesen wäre, die streng methodisch und auf eine gründliche Kenntnis aller Eigenthümlichkeiten des Zündnadel-Gewehres basirt war.

Trotzdem aber verstanden es die preussischen Truppen recht gut, die französischen befestigten Positionen zu stürmen und den Feind aus allen deckenden Oertlichkeiten zu treiben, weil die Franzosen ihr gutes Gewehr nicht gehörig auszunützen wussten, während die Preussen im Gebrauche ihres, wenn auch minderwerthigen Gewehres, sehr gewandt und überhaupt gut geschult waren.

Nicht ein vollkommenes Gewehr allein, sondern ein regelrechter Gebrauch desselben verbürgt den Sieg. Unwissende, nicht gehörig abgerichtete und solche Truppen, welche sich die charakteristischen Eigenthümlichkeiten sowohl des eigenen, als auch des feindlichen Gewehres nicht angeeignet haben, werden selbst von einer ganz auf der Höhe der Zeit stehenden Schusswaffe keinen vollständigen Nutzen ziehen.

Die Erfahrungen des russisch-türkischen Krieges haben abermals bestätigt, dass ein schnellfeuerndes, gezogenes Infanterie-Gewehr eine unschätzbare Waffe der Vertheidigung und ihre hauptsächlichste Stütze sei (Plevna, Schipka, Zevin) und dass man sich auch vom Schiessen auf weite Distanzen einen Erfolg versprechen dürfe.

Die Möglichkeit des Weitschiessens wurde schon bei Einführung der gezogenen Gewehre erkannt; da jedoch ein Schiessen „auf gut Glück“ bei einer wohldisciplinirten Infanterie nicht gedacht werden kann, und erst jetzt begonnen wird, die Regeln für ein methodisches Weitschiessen auszuarbeiten, so ist es begreiflich, dass bis in die jüngste Zeit hinein dem Weitschiessen wenig Beachtung geschenkt wurde. Man erachtete vielmehr als vollkommen genügend, wenn die Infanterie auf ihrem Gewehr einen Aufsatz hatte, der ihr die Eröffnung des Feuers auf circa 1000 Schritt ermöglichte. Die neuesten Gewehr-Modelle hingegen, welche in Frankreich und Deutschland eingeführt wurden, besitzen Aufsätze, welche ein gezieltes Schiessen bis auf 1800^{m} (2373 Schritt), beziehungsweise 1600^{m} (2100 Schritt) gestatten.

Das Bestreben nach Erweiterung der Wirkungssphäre des Infanterie-Gewehres muss sich auf Grund der Erfahrungen des russisch-türkischen Krieges noch mehr geltend machen, denn es gab viele Fälle, in denen die Türken aus ihrem Peabody-Martini-Gewehr den russischen Truppen schon auf sehr grosse Entfernungen namhaften Schaden zugefügt hatten. Besonders fühlbar war dies für die Artillerie, weil bei dieser Waffe selbst ein unbedeutender Verlust an Mannschaft stark empfunden wird. Dabei darf man nicht vergessen, dass sowohl die Franzosen 1870 als auch die Türken im letzten Feldzuge, auf grosse Entfernungen ohne jedes System geschossen haben, und dass wahrscheinlich bei einem systematischen Weitschiessen die Verluste der Deutschen, beziehungsweise der Russen noch ungleich grösser sich gestaltet hätten.

Als erster Grundsatz für das Weitschiessen hat zu gelten, dass dasselbe ein methodisch geleitetes und selbst bei den allergrössten Distanzen ein gezieltes sein muss. Der Erfolg eines solchen Schiessens darf während der Friedens-Uebungen, selbst bei genau bekannten Distanzen, nie nach der Zahl der Kugeln, welche eine vertikale Scheibe, sondern nach der Anzahl der Geschosse, welche in ein horizontales Rechteck von gewissen Dimensionen einfallen, beurtheilt werden.

Da es auf so grosse Entfernungen schwierig, ja unmöglich ist, die Geschoss-Aufschläge zu beobachten, so wird auch ein Einschiessen nicht ausführbar, und die Infanterie muss auf eine andere Art die Entfernung vom Feinde zu erfahren

trachten. Sie kann dies entweder unmittelbar mit einem guten Distanzmesser oder durch die Artillerie. Bis zum heutigen Tage hat jedoch der Gebrauch von Distanzmessern bei den Truppen noch nicht Eingang gefunden, es bleibt daher nur das zweite der angegebenen Mittel übrig, um die Distanz zu erfahren.

Nur in der Defensive kann man sich von dem Weitschiessen einen Erfolg versprechen, bei der Offensive wäre es zwecklos; da aber bei der Vertheidigung in der Mehrzahl der Fälle in der unmittelbaren Nähe der Infanterie sich auch Artillerie befinden wird, und beide Waffengattungen zumeist ein gemeinschaftliches Ziel haben werden, so wird das Ermitteln der Distanz keine Schwierigkeiten bieten. Selbstverständlich müssen die ausgewählten Ziele eine grosse Tiefe und eine lange Front haben, obgleich ausnahmsweise auch Ziele von geringer Tiefe aber grosser Frontlänge von der Infanterie auf weite Entfernungen beschossen werden können.

Steht der Feind, oder bereitet er sich zum Vorrücken vor, dann wird das Einschiessen durch die Artillerie am ehesten stattfinden können, worauf die Infanterie zum Salvenfeuer schreitet. Rückt der Feind vor, dann lässt man die Aufsätze auf eine etwa 300 Schritt kleinere Distanz stellen, als sie thatsächlich von der Artillerie ermittelt wurde, und gibt ein Salvenfeuer ab; hat der Feind 300 Schritt bereits zurückgelegt — was durch eigene Beobachtung oder durch die Artillerie bekannt sein wird — dann vermindert man den Aufsatz abermals etwa um 250 Schritt, weiters um 200 Schritt u. s. w. bis der Feind in den wirksamsten Bereich des Gewehrfeuers gelangt ist **).

Gegen Artillerie kann das Weitschiessen auch mit Vortheil angewendet werden; selbst dann, wenn die Ermittlung der Distanz durch die eigene Artillerie nicht erfolgt wäre. In diesem Falle ist die Distanz zu schätzen. Wäre dieselbe beispielsweise gleich a, so könnte ein Salvenfeuer mit einer Aufsatzhöhe für die Distanz a—400 Schritt begonnen werden; die nächste Salve wäre auf a—350 Schritt u. s. w. abzugeben, so dass eine Fläche von der Breite der schiessenden Front und einer Tiefe von 800 Schritt unter Feuer gesetzt wäre. Diese Art des Weitschiessens macht die Infanterie wohl von der eigenen Artillerie unabhängiger, erfordert aber sehr viel Munition.

Gegen attakirende Cavalerie wäre ein Weitschiessen nicht am Platze. In diesem Falle ist es besser, so lange zu warten, bis die Cavalerie in den wirksamsten Bereich des Gewehrfeuers herangerückt sein wird. (Ein wol kaum jemals eintretender Fall. A. d. R.)

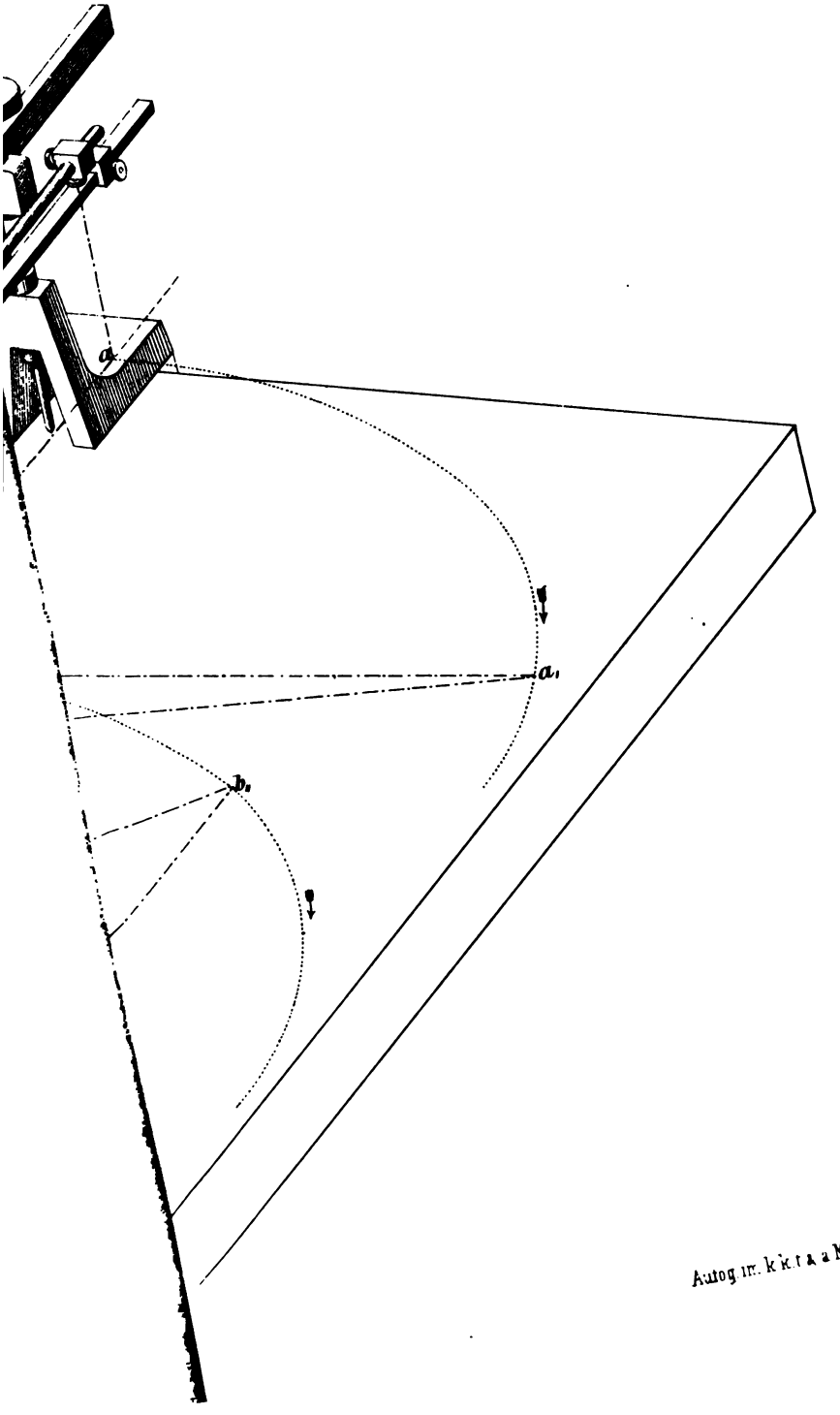
Beim eigenen Vorrücken ist, wie schon angedeutet wurde, ein Weitschiessen nicht rationell, da das Hauptbestreben dahin gerichtet sein muss, möglichst bald an den Feind heranzukommen.

Die Beobachtung der im Vorstehenden gegebenen Andeutungen für das Weitschiessen brächte den Vortheil mit sich, dass in Zukunft ein noch innigerer

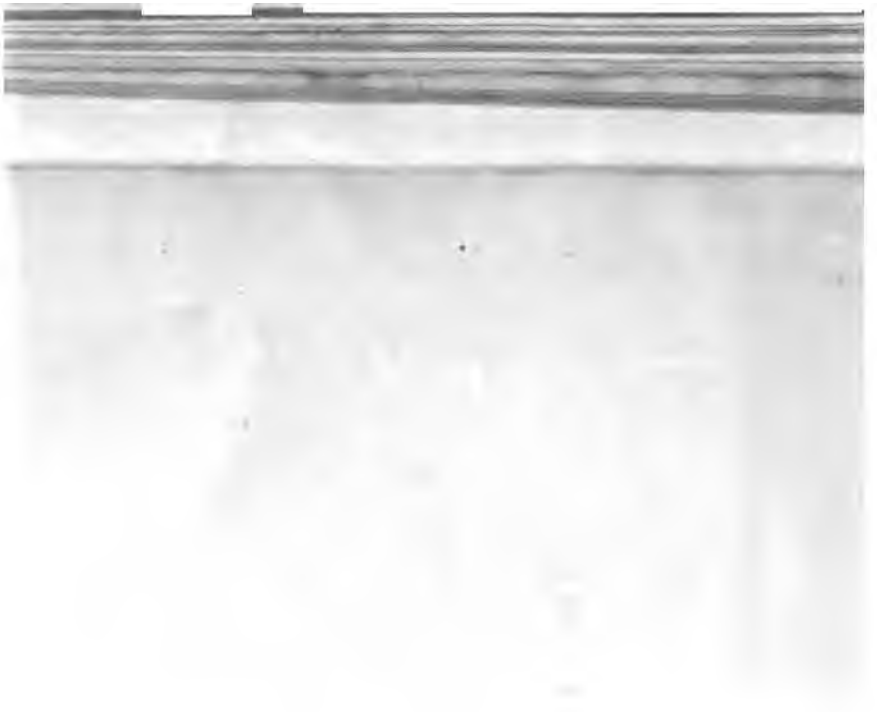
---

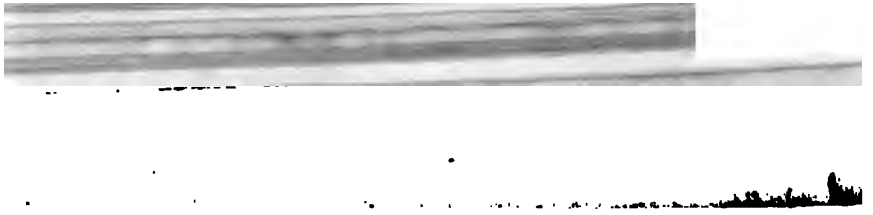
*) Zum Beweise dessen, dass sich die Truppe mit einem Distanzmesser nicht recht befreunden will, führt der Verfasser an, dass in den Batterien der kaukasischen Grenadier-Artillerie-Brigade, welche an 12 Gefechten theilnahmen, nicht ein einzigesmal ein Distanzmesser in Benützung kam, obgleich jede Batterie mit einem solchen (System Le Boulengé) versehen war. Trotzdem habe sich die Artillerie jederzeit schnell und genau eingeschossen.

**) Es wäre erwünscht, wenn mit der Ausarbeitung der Instruction für das Weitschiessen gleichzeitig mechanische Regeln für das Anschlagen des Gewehres unter bestimmten Winkeln zum Horizonte geschaffen würden, da das Richten mittelst Visir-Einschnitt und Korn in vielen Fällen, bei hohen Aufsätzen, sehr schwierig ist.



Autog. im k. k. r. a. Mil. Comite. 1878.





ıtact der Infanterie mit der eigenen Artillerie erzielt würde, und dass der Feind hrend seiner ganzen Vorrückung unausgesetzt unter Gewehrfeuer gehalten wäre. Artillerie hilft der Infanterie, indem sie ihr die erschossene Distanz angibt, die anterie hingegen unterstützt wieder die Artillerie durch ihr Feuer auf Distanzen, welchen früher keine Möglichkeit vorlag, erfolgreich wirken zu können.

Dass für die Wahl der Ausgangs-Distanz beim Einschiessen (der illerie) ein Distanzmesser gute Dienste leisten kann, gibt Hlebov schliesslich h zu.

Z . . y.

Ellipsograph mit Tangential-Führung.

Von

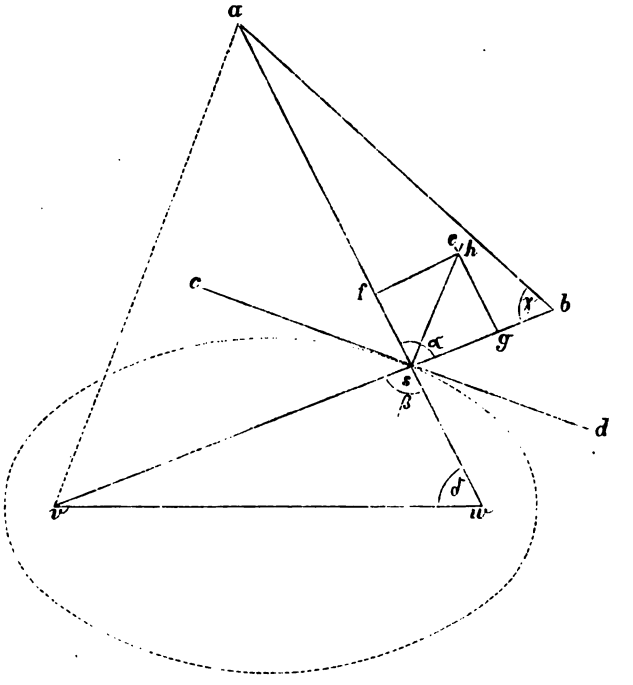
Benedikt Schöffler,

Oberlieutenant des k. k. 9. Festungs-Artillerie-Bataillons. (Artillerie Cadeten-Schule.)

(Hiezu Taf. 8).

Die bis jetzt bekannten Ellipsographen*) finden hauptsächlich deshalb wenig wendung, weil sie zu complicirt und deshalb schwer und unhandlich sind.

Ich habe in der vorliegenden Arbeit versucht, einen möglichst einfachen ipsenzeichner zu construiren, welcher nebstdem mit einer Tangential-Führung sehen ist, so dass er in jedem Punkte der Ellipse gleichzeitig die Tangente l Normale angibt. Die besprochene Einrichtung gestattet auch die Anwendung Reissfeder beim Zeichnen der verlangten Ellipse.



*) „Mittheilungen", Jahrgang 1876, 11. Heft: „Ein Conograph".

Macht man, wie in vorstehender Figur $a\,b = v\,w$ und $v\,b = a\,w$, so ist $\triangle\ a\,v\,b \cong a\,v\,w$, denn die dritte Seite $a\,v$ ist diesen beiden Dreiecken gemeinschaftlich.

Hieraus folgt, dass $\sphericalangle\,\gamma = \sphericalangle\,\delta$, und weil auch $\sphericalangle\,\alpha = \sphericalangle\,\beta$, so ist auch $\triangle\ a\,s\,b \cong \triangle\ v\,s\,w$ und somit $v\,s = a\,s$ und $w\,s = b\,s$; hieraus folgt: $w\,s + s\,v = v\,b = w\,a$.

Es ist somit s der Punkt einer Ellipse, deren grosse Axe $v\,b = w\,a$ und deren Brennpunkt v und w sind.

Befestigt man in v und w um diese Punkte drehbar zwei Gerade $v\,a$ und $w\,b$, welche die Länge der grossen Axe einer Ellipse haben, und verbindet die Endpunkte a und b der in Rede stehenden Geraden durch eine Gerade, deren Länge gleich ist der Excentricität der Ellipse $v\,w$, so wird der Punkt s, bei der Drehung der Geraden um v und w, eine Ellipse beschreiben.

Denkt man sich die in dem Punkte h drehbar mit einander verbundenen Geraden $f\,h$ und $g\,h$ in den Punkten f und g drehbar befestigt, und richtet den Mechanismus so ein, dass $f\,s$ constant gleich bleibt $s\,g$, so wird die Linie $e\,s$ den Winkel $f\,s\,g$ halbiren und somit normal gegen die Ellipse stehen, während die senkrecht auf $s\,e$ stehende Linie $c\,d$ eine Tangente zu der besprochenen Ellipse für den Punkt s sein wird.

In welcher Weise die oben entwickelte einfache Theorie zur Construction eines Ellipsographen benützt werden kann, zeigt die Zeichnung auf Taf. 8, Fig. 1.

Die analogen Punkte wurden in dieser Zeichnung mit denselben Buchstaben bezeichnet wie in der vorstehenden Figur.

Zur Erleichterung des Verständnisses wäre noch zu erwähnen, dass die Bestandtheile o, p und q so miteinander verbunden sind, dass, während der Theil q eine ganze Umdrehung (um 360°) macht, der Theil p nur eine halbe Umdrehung (um 180°) machen kann. Fig. 2.

Die erwähnte Einrichtung erlaubt dem Stabe m in den Einschnitt des Theiles p auf der anderen Seite wieder einzutreten, wodurch auch nur der Punkt s in den Stand gesetzt wird, die ganze Ellipsenlinie durchlaufen zu können.

Auch der Bestandtheil n lässt sich mittelst des Griffes r um 180° drehen, für den Fall, als dies der Gebrauch des Instrumentes nothwendig machen sollte.

Mit Anwendung der Reissfeder Fig. 3 kann man Ellipsen zeichnen, deren Punkte von den Punkten der Grund-Ellipse einen durch die Construction der Reissfeder bedingten Normal-Abstand haben, wodurch es möglich wird, Ellipsen von sehr kleinen Axen-Dimensionen zu zeichnen.

Will man die Tangente oder Normale in einem beliebigen Punkte bestimmen, so legt man das Lineal Fig. 4 mit seinen Ausschnitten an die Arme h der Reissfeder, um nach den entsprechenden Kanten die verlangten Linien zu ziehen.

Das Cyanotyp- oder Lichtpaus-Verfahren.

(Hiezu eine kleine Probe und 1 Blatt lichtempfindlichen Papiers.)

Dasselbe wird angewendet, um graphische Darstellungen jeder Art, namentlich aber technische Zeichnungen, ohne Benützung einer Matrize, direct auf lichtempfindlich präparirten Stoff zu übertragen.

Das Princip dieses Verfahrens ist durch Astronom Herschel bekannt worden; praktische Anwendung erhielt es aber erst durch Marion, welcher f der Pariser Weltausstellung 1867 lichtempfindlich präparirtes Papier sstellte, das die Aufmerksamkeit aller Techniker in hohem Grade erregte.

Seither wird das Lichtpaus-Verfahren bei allen grösseren Bauten mit durchlagendstem Erfolge und Nutzen angewendet; und wenn der Suez-Canal, die nau-Regulirung, der Mont-Cenis-Tunnel vor dem festgesetzten Termine vollet wurden, wenn die Arbeiten am St. Gotthard rascher vorschreiten, so hat Anwendung des Cyanotyp-Verfahrens in den bautechnischen Bureaux dieser ssen Unternehmungen wohl auch einen Theil an den günstigen Ergebnissen.

Während aber das Ausland, oder ausländische, in Oesterreich arbeide Techniker, die Lichtpause fast überall benützen, konnte dieselbe in erländischen Fachkreisen sich noch nicht recht Bahn brechen. Das Vernst, das Cyanotyp-Verfahren zuerst in Oesterreich im grossen Maassstabe gewendet zu haben, gebührt der Bauleitung der Salzkammergutbn, welche die frühere Vollendung des Baues zum Theile der ausgieen Benützung der Lichtpausen zuschreibt.

Das Princip des Cyanotyp-Verfahrens beruht auf der Einwirkung des htes auf lichtempfindlich präparirte Flächen, indem alle jene Stellen, welche Lichte getroffen werden, einer Zersetzung unterworfen sind, die von den ien und Strichen der Zeichnung gedeckten Wellen aber intakt bleiben die Zeichnung in der weissen Grundfarbe fixirt erscheinen lassen.

Im Allgemeinen pflegt man Papier lichtempfindlich zu präpariren, muss hiezu ganz chemischreines Papier verwendet werden. Die geringste Beigung einer für Säuren empfänglichen Substanz macht den Stoff unbrauchbar. Papier wird — in der Regel 70^{cm} breit — in Rollen zu 10 bis 100^{m} efert, und in einer eigens construirten Maschine durchgehend, mit einer ung von rothem Blutlaugensalz und citronensaurem Eisenoxyd gleichmässig richen, unmittelbar darauf über einer erhitzten Trommel intensiv und rasch rocknet, hierauf abgenommen, an einem ganz trocknen und finsteren Ort wahrt, und behält dann die Lichtempfindlichkeit durch beinahe 12 Monate.

Zur praktischen Verwendung bedarf es gar keiner besondern Vorrichgen, sondern es genügt der einfache, photographische Copir-Rahmen.

Um die Lichtpausen erzeugen zu können, muss vorher von der Origi-Zeichnung auf lichtdurchlässigem Papier eine Copie abgenommen werden, he bestimmt ist, beim Cyanotyp-Verfahren jene Stelle einzunehmen, die bei gewöhnlichen photographischen Verfahren der Matrize zukömmt.

Diese lichtdurchlässige Copie wird auf feinem, sehr durchsichtigem tpapier mit guter schwarzer Tusche (der man einige Tropfen flüssiges migutt beisetzt) gezeichnet. Zur Herstellung einer Cyanotyp-Pause wird diese t-Zeichnung auf die Glasplatte des Copir-Rahmens gut aufgepasst, dann rasch sorgfältig ein entsprechendes Stück lichtempfindlichen Papiers so aufgelegt, es überall gut und fest auf der Zeichnung aufliege, über deren Rand jedoch r der Glastafel auf einer Seite vorstehe. Nun schliesst man die Traverse des ir-Rahmens, der sodann in schräger Lage ungebrochenem Lichte exponirt wird.

Nimmt die über die Zeichnung vorstehende Kante des lichtempfindlen Papiers unter dem Einflusse des Lichtes eine graubraune Schiefere an, so muss der Exponirende die Traversen sorgfältig öffnen und nach-

sehen, ob derselbe Process auf der ganzen Fläche stattgefunden habe. Ist dies der Fall, so ist die Exposition beendet und kommt die Pause in das Wasserbad. — Hier sei bemerkt, dass die Dauer der Exposition immer nur von der Stärke des Lichtes abhängt, daher nie nach Stunden berechnet werden kann. Bei günstigem (Sonnen-) Lichte ist der Process in einigen Minuten beendet, an trüben Decembertagen kann derselbe aber auch einige Stunden dauern.

Zum Bade wird einfach klares Wasser genommen, wobei es gleichfalls keiner besonderen Vorkehrungen bedarf. Die angefertigte Pause, welche sich als eine schiefer-graubraune Fläche darstellt, kommt mit dieser Seite nach aufwärts gekehrt, in das Wasser, und ist nur darauf zu achten, dass alle Theile stets gut unter Wasser liegen. Das letztere, welches anfangs eine schlammgrüne Farbe annimmt, muss öfters abgegossen und wieder erneuert werden, bis es vollkommen rein und klar abfliesst und die Zeichnung in weissen Linien auf sattblauem Grunde scharf sichtbar wird und bleibt. — Bei schwerem „Wässern" kann der Process durch Begiessen aus einer Giesskanne, sowie durch ein leichtes Vorwärmen des Wassers beschleunigt werden. Nach Beendigung des Bades, welches circa 10—30 Minuten dauert, wird diese Pause aufgehängt und nach dem Trockenwerden benützt.

Ergeben sich in der Pause runde oder ovale Flecken, so war dieselbe nicht gleichmässig mit Wasser bedeckt; wird die Zeichnung gar nicht sichtbar, so währte die Exposition zu lange; entstehen dagegen weisse Flecken, so war sie zu kurz; verschwinden aber die Conturen, oder sind sie nicht deutlich genug, so war Zeichnung und lichtempfindliches Papier nicht fest genug anliegend. In allen diesen Fällen, die nur bei einiger Uebung leicht vermieden werden, müssen neue Pausen exponirt werden.

Die Lichtpausen können nach dem vorbeschriebenen Verfahren von jedem Bureau-Diener hergestellt werden, welcher hiezu, wie erwähnt, keine weiteren Apparate oder Chemikalien, sondern nur eines einfachen Copir-Rahmens bedarf.

Wenn man die Zeit berücksichtigt, welche selbst ein geschickter und flinker Zeichner zur Anfertigung einer Pause benöthiget, ferner die Nachtheile und Kosten, welche durch die rasche Abnützung der gewöhnlich auf Pausleinwand gezeichneten Pausen, noch mehr aber durch das so häufige unrichtige Uebertragen der Coten und Maasse bei oftmaligem Pausiren entstehen, so bedarf es gewiss keiner weiteren Auseinandersetzung, um die ausserordentlichen Vortheile klarzulegen, die durch das Lichtpaus-Verfahren, namentlich schon dadurch geboten werden, dass die Original-Zeichnung nur Einmal angefertigt zu werden braucht, um vollkommen gleiche Pausen in unbeschränkter Zahl zu liefern. Die relativ geringere Widerstandsfähigkeit des Papieres mag vielleicht mit Ursache gewesen sein, dass das Cyanotyp-Verfahren noch nicht so allgemein angewendet wird.

Einer Anregung aus dem österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereine folgend, ist es Oskar Kramer in Wien, welchem das unbestrittene Verdienst gebührt, zuerst in Oesterreich lichtempfindliches Papier fabricirt zu haben, gelungen, Baumwollstoff aus der Felixdorfer Actien-Spinnerei lichtempfindlich zu präpariren, auf welchem Stoffe auch die kleinsten Coten und Details mit Schärfe und Präcision darstellbar sind, und welcher in Bezug auf Widerstandsfähigkeit gegen die verschiedensten Einflüsse bei Bauten im Freien, wie in Maschinen-Werkstätten auch den weitestgehenden Anforderungen entspricht. Hauptmann Baron Potier.

Von der Ueberzeugung geleitet, dass der Werth einer, praktischen tzen bietenden Erfindung am besten zu würdigen und zu beurtheilen ist, m man selbst sehen, Hand anlegen, versuchen und prüfen kann, hat die laction diesem Hefte der Mittheilungen ein Probestückchen einer Cyanotyp- ıse, welche im Atelier des Hof-Kunsthändlers Oskar Kramer hergestellt rde, so wie in einem verschlossenen Couvert auch ein Blatt lichtempfind- ıen Papiers beigegeben. Das letztere ist, mit der präparirten Fläche nach en gekehrt, zusammengefaltet und soll zur eventuellen Vornahme eines nen Vorversuches Gelegenheit bieten.

Hiezu sei noch bemerkt, dass wegen Mangel an Zeichnern nicht erst , in der vorhergehenden Erläuterung des Verfahrens angegebenen Oleat- chnungen angefertigt werden konnten, sondern statt derselben lithogra- sche Abdrücke von einigen, in der Lithographie des Militär-Comité's vor- denen Steinen, auf Pauspapiere abgenommen und als Originale bei den notyp-Pausen verwendet wurden. Da diese Abdrücke aus technischen nden nicht in so scharfen Linien erschienen, als die gleichen Zeichnungen Oleat-Papier mit Tusche und Reissfeder ausgeführt werden können, so ren auch die weissen Linien der Lichtpause den Charakter der Lithographie.

Zur Hervorhebung des Unterschiedes, der in diesen Verhältnissen liegt, rde in das Oleat der Probepause mit Tusche ein Rahmen gezeichnet, der it die erreichbare Schärfe des Pausens etwas besser erkennen lässt. Auch weissen Linien der Zeichnung wären viel reiner und heller erschienen, m die schwarzen Striche der lithographischen Oleat-Abdrücke besser gedeckt ten.

Vom ökonomischen Standpunkte beurtheilt, empfiehlt sich das Lichtpaus- fahren stets, wenn von einem Original-Plane mehrere, aber noch nicht viele Copien benöthigt werden, dass der Bedarf billiger auf lithographi- em (autographischem) Wege zu decken wäre.

Der Hauptvortheil des Cyanotyp-Pausverfahrens dürfte aber weniger öconomischen Moment zu suchen sein, als vielmehr in der Raschheit und chtigkeit, mit welcher ohne besondere Vorkehrungen die Copien hergestellt den können, so wie im Wegfalle jeder, bei gewöhnlichen Pausen unerläss- en, eingehenden, und daher oft so lästigen und zeitraubenden Controle. h der früher erwähnte photographische Copirrahmen ist nicht unbedingt hig. Im Nothfalle kann auch die reingewaschene Glastafel eines ausge- enen Fensterflügels die nämlichen Dienste leisten.

Es können ferner nicht nur mit der Feder ausgeführte, sondern auch idezeichnungen, Lavirungen in Tusche und Oleate in Farben copirt werden, ei in letzterem Falle die Farben in gebrochenen Tönen zwischen dem ıen Grundton und Weiss erscheinen. Unter den uns vorliegenden Copien ndet sich auch jene einer Photographie, ausgeführt auf präparirter Lein- d. Kann man leicht und ohne Nachtheil für die Original-Zeichnung die- e lichtdurchlässig machen, so erspart man die Anfertigung einer Oleate.

Man findet auch hie und da Copien, welche in weissen Linien auf ınem Grunde erscheinen. Diese sind auf Albumin-Papier hergestellt, und sen daher wie gewöhnliche Photographien fixirt werden, was ohne be- lere Vorkehrungen und Chemikalien nicht ausführbar ist.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Juni 1878.

Mit Ende Mai 1878 waren krank verblieben	13.719
Im Monate Juni 1878 sind erkrankt	39.402
Gesammt-Krankenstand im Monate Juni 1878	53.121
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes	
darunter:	
in den Casernen und eigenen Wohnungen behandelt	29.761
in den Militär-Heil-Anstalten behandelt	23.360
Vom Gesammt-Krankenstande	
sind im Monate Juni 1878 genesen	36.610
sind aus den Spitälern ungeheilt zur Truppe eingerückt	442
wurden krankheitshalber beurlaubt	1.000
wurden wegen körperlicher Gebrechen entlassen	1.454
sind gestorben	188
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes	0
sind desertirt	7
Zusammen der Abgang	39.701
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	13.420
darunter:	
in den Casernen und eigenen Wohnungen	2.709
in den Militär-Heil-Anstalten	10.711

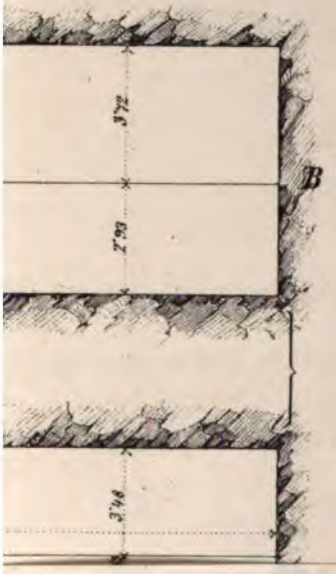
Bei den in Abgang gekommenen 39.701 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todes-Ursachen bemerkenswerth:

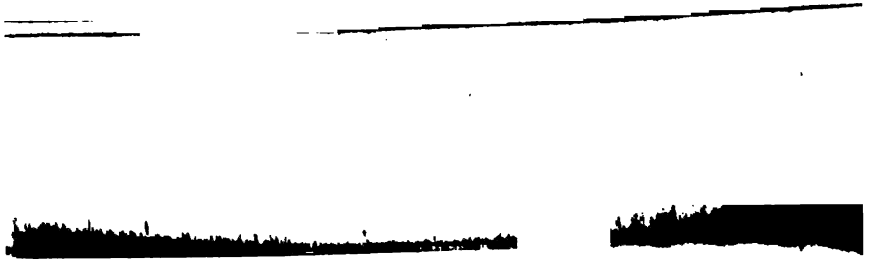
Scorbut	191	Krankheitsfälle,	1 Todesfall
Darm-Typhus	140	„	39 Todesfälle
Fleck-Typhus	5	„	1 „
Wechselfieber (darunter 847 Fälle im General-Commando Lemberg)	5.904	„	1 „
Lungensucht	189	„	41 „
Knochenbrüche	53	„	— „
Alcohol-Vergiftungen	9	„	— „
Selbstmordversuche und Selbstverstümmelungen	12	„	— „
Katarrhalische Augen-Bindehaut-Entzündung (darunter 315 Fälle im General-Commando Graz, 223 Fälle im General-Commando Lemberg	1·862	„	— „
Trachom (darunter 79 Fälle im General-Commando Lemberg)	265	„	— „
Acuter Bronchial-Katarrh	3.009	„	— „
Lungen-Entzündung	278	„	25 „
Brustfell-Entzündung	149	„	4 „
Acuter Magen-Katarrh	3.100	„	— „
Acuter Darm-Katarrh	2.332	„	1 „
Venerische und syphilitische Krankheiten	1.698	„	— „
Blattern (darunter 26 Fälle im General-Commando Wien)	66	„	3 „
Wundgedrückte Füsse	2.421	„	— „

Ausserdem sind noch vorgekommen:
39 Selbstmorde,
18 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Notizen," Taf. 9.

lut.





Einige Versuche und Uebungen der k. k. Genie-Truppe im Jahre 1877.

Nach officiellen Relationen dargestellt

von

Emanuel Wawra,
Hauptmann des Genie-Stabes.

(Hiezu Taf. 9.)

1. Aussprengung eines Stollens zu Podgorze nächst Krakau.

Etwa 500 Schritt von der Weichsel-Brücke entfernt, wurde in Podgorze ein Stollen, Fig. 1, zu dem Zwecke ausgesprengt, um als Eiskeller zu dienen.

Der Einbruch erfolgte in einer nahezu verticalen Wand.

Das zu durchsetzende Gestein ist harter Kalkstein mit eingesprengtem Quarz, welcher von unregelmässigen Lassen, häufig aber auch von 5^{cm} bis 10^{cm} starken Lehmschichten durchzogen wird.

Die Arbeiten fanden in der Zeit vom 16. April bis 11. September 1877 statt, und nahmen, nach Abschlag der Ruhetage, 102 Arbeitstage in Anspruch.

Das vom 2. Feld-Bataillon des 1. Genie-Regiments in Krakau beigestellte Arbeits-Detachement bestand bis zum 8. August aus 1 Offizier, 2 Unteroffizieren und 16 Gefreiten und Sapeuren — darunter 1 Koch und 1 Schmied — und wurde später durch ein Mineur-Detachement einer Feld-Eisenbahn-Abtheilung abgelöst.

Die Unteroffiziere und Mannschaft wurden — ausgenommen beim Mineur-Detachement — nach erlangter Ausbildung abgelöst.

Anfänglich wurde ein Richtstollen im oberen Drittel der Stirnwand vorgetrieben, hievon jedoch, um den Vortrieb möglichst zu beschleunigen, später abgegangen und der Stollen nach dem ganzen Profile gleichzeitig ausgearbeitet. (Taf. 9, Längen- und Querschnitt der Fig. 1.)

Hiebei wurden vorerst drei Reihen schachbretförmig angeordneter Bohrlöcher hergestellt und mit Dynamit geladen.

Die Ausarbeitung nach dem reinen Profil erfolgte mittelst seichter Pulver-Bohrschüsse, für welche die Bohrlöcher beiläufig parallel zur Stollen-Axe angelegt waren.

Die Bemessung der Ladungen geschah entsprechend der jeweiligen Härte, Beschaffenheit und Schichtung des Gesteins; ihre Höhe betrug jedoch bei einer Neigung der Bohrlöcher von 30 bis 45° für Dynamit durchschnittlich $^1/_5$ bis $^1/_6$, für Pulver rund $^1/_3$ der Bohrlochtiefe.

Die Bohrlöcher erzeugte man ausschliesslich mittelst des Schlagbohrers, dessen mittlere Leistung 28^{cm} per Stunde betrug.

Die Zündung der Bohrschüsse erfolgte zumeist mittelst der englischen, seltener mittelst der Blei-Zündschnur.

Die für die Beurtheilung der Arbeit maassgebendsten Daten sind aus der nachstehenden Tabelle zu ersehen.

Die Zündung, welche auf elektrischem Wege erfolgte, wurde durch eine entsprechend adjustirte und an die Sprengbüchsen-Patrone gebundene kleine Sprengpatrone vermittelt.

Der Träger wurde vollkommen durchgeschlagen.

5. Sprengung von 80 Flatterminen.

Um die Leistungsfähigkeit des elektrischen Feld-Zündapparates zu demonstriren, wurden auf dem technischen Uebungsplatze des 2. Feld-Bataillons des 2. Genie-Regiments bei Breitensee 80 Flatterminen in einer geraden Linie derart angelegt, dass die Stosspunkte derselben auf $2{\cdot}50^{m}$ Entfernung von einander abstanden.

Die Brunnen, auf deren Sohle die in hölzernen Schachteln laborirten Ladungen gelegt wurden, hatten $0{\cdot}65^{m}$ Tiefe und einen mittleren Durchmesser von $0{\cdot}35^{m}$.

Der Boden war lehmig.

Als Ladung der Minen wurden ältere, bereits ausser Gebrauch gesetzte (zur Vernichtung bestimmte) Spreng-Munitions-Sorten (Dynamit und Rhexit) verwendet.

Die Grösse der Ladung einer Flattermine wurde mit $0{\cdot}5^{kg}$ festgesetzt, nachdem vorher ermittelt worden war, dass dieselben bei der vorgenannten Brunnentiefe einen ziemlich normalen Trichter erzeuge.

Das Laden der Minen erfolgte 24 Stunden vor der Sprengung. Jede Ladung war mit einem elektrischen Minenzünder entsprechend adjustirt.

Sowohl die Verbindung der Minen untereinander als auch die Hin- und Rückleitung waren aus Guttapercha-Drat hergestellt.

Die Zündleitung, welche 22 Stunden vor der Sprengung gelegt wurde, war in einer $0{\cdot}15^{m}$ tiefen, mit Erde zugeschütteten Furche versenkt.

Mit Rücksicht auf die grosse Anzahl der Zünder wurden am Feld-Zündapparate 30 Kurbel-Umdrehungen gemacht.

Von den 80 Flatterminen gelangten, wie nach den erzeugten Trichtern zu ersehen war, 76 zur Explosion; die Minen dagegen, welchen bei der von einem Ende zum anderen fortlaufenden Numerirung die Nummern 58, 69, 72 und 80 zukamen, blieben sitzen.

Durch die Ausgrabung dieser letzteren vier Minen wurde Nachstehendes constatirt:

Bei Mine Nr. 58 explodirte wohl der Zünder sammt der Dynamit-Zündpatrone, hatte jedoch das unegale Rhexit, welches wahrscheinlich nicht mehr explosionsfähig war, nur theilweise verkohlt.

Bei Nr. 69 und 72 wurden die Kapseln der Minenzünder von dem Zünderkörper weggerissen und ausserhalb der Schachtel liegend vorgefunden, ein Beweis, dass nur der die Elektroden des Zünders bedeckende Zündsatz, keineswegs aber die Kapsel zur Explosion gelangte; mithin liegt die Schuld des Versagens an der schlechten Qualität der Kapsel.

Bei Nr. 80 versagte der elektrische Minenzünder, in welchem, wie die Untersuchung ergab, die Elektrodenspitzen so nahe an einander lagen, dass eine Berührung derselben anzunehmen war.

Versuche mit neu construirten Mannschafts-Kochherden.

(Hiezu Taf. 10.)

Die wiederholten Klagen, dass das für die Pilhal'schen Kochherde stemisirte Kochservice nicht ausreiche, die Truppen daher genöthigt seien, n Mehrbedarf aus dem knapp bemessenen Heizservice zu decken, dann die mhaften Instandhaltungskosten dieser Herde und der zugehörigen Kochschirre, haben die Veranlassung geboten, Studien über eine derartige Herdonstruction anzustellen, durch welche sowohl der Brennstoffbedarf als auch e Erhaltungskosten der Herde und Kochgeschirre verringert werden.

Von der Ueberzeugung geleitet, dass das Abkochen der Menagen in sseren Geschirren (beziehungsweise Kesseln) nicht allein in oeconomischer eziehung, sondern auch wegen besserer Ueberwachung wünschenswerth sei, urde ein Herd in Aussicht genommen, auf welchem die Mannschaft einer ompagnie in zwei Kesseln die Menage bereiten könne, und zwar in einem essel die Suppe, im zweiten Kessel die Zuspeise oder Mehlspeise.

Auch wurde durch die Beifügung von zwei Sparherdplatten mit separater eize, auf das Bereiten der Einbrenn, sowie auf ein allenfälliges Abkochen für inen geringeren Mannschaftsstand (Wachen, Detachements u. dgl.) vorgedacht.

Wegen der Construction und Ausführung eines derartigen Herdes hat ch die Militär-Bau-Direction in Wien mit dem in diesem Fache erfahrenen adtbaumeister Grojer in's Einvernehmen gesetzt, und wurde sodann in der üche Nr. 69 der Gumpendorfer Caserne gelegentlich der dort vorgenommenen daptirungen ein Probekesselherd für 80 Mann und gleichzeitig ein Pilhal'scher erd mit vier Capellen erbaut, um comparative Versuche anzustellen.

Die Details des Kesselherdes sind aus Taf. 10 zu ersehen. Es wird ezu nur bemerkt, dass ursprünglich bei dem Probeherde für jeden der beiden essel eine separate Heize angebracht war, es sich jedoch bei den Versuchen s vortheilhafter gezeigt hat, die mittlere Heize wegzulassen.

Bei der Ausführung dieses Herdes wurde der Lutz'sche Treppenrost ngewendet, weil bei demselben die Verbrennung eine vorzügliche ist, und er cht Stückkohle benöthigt, sondern es zulässt, die weit billigere Nuss- oder rieskohle mit gleichem Effecte anzuwenden.

Um den in der Küche sich bildenden Dunst continuirlich abzuziehen, urde nach dem Principe, wie dies in der Dampfküche des Garnisonsspitales Nr. 1 it Erfolg geschehen ist, zwischen zwei Rauchfängen ein Dunstschlauch anebracht, welcher von den beiden benachbarten Rauchfangwänden erwärmt, den unst aus der Küche ableitet.

Zum Kochen der Suppe wurde ein von innen stark verzinnter Kupferssel, für die Bereitung der Zuspeise oder Mehlspeise ein derlei Kessel aus ssemer Stahlblech gewählt und angenommen, dass 0·6 Liter Suppe und ·6 Liter Zuspeise per Mann abzukochen sei. Da die Kessel zur Vermeidung es Ueberlaufens beim Abkochen nicht ganz gefüllt werden dürfen, so wurde er Inhalt für diese Kessel mit 54 Liter fixirt, so dass ein Füllraum von 8 Liter resultirt.

Die Verwendung der Kupferkessel für die Suppe wurde aus dem Grunde orgezogen, weil diese sehr dauerhaft sind und deren Benützung bei sorgfältiger ufsicht keinem Anstande unterliegen kann.

gemindert. Trotz der durch diese Einrichtung erzielten Ersparnis bleibt der Bedarf dennoch im Vergleiche zu jenem für den Kesselherd um 5·75^{kg} Kohle oder 38·33% höher.

Bei Verwendung grösserer Kessel, in denen 2, 3 oder 4 Compagnien auf einmal die Menage bereiten könnten, wird unbedingt ein noch günstigeres Resultat, als jenes bei dem jetzt aufgestellten Kesselherde zu erwarten sein. Die Aufstellung und Erprobung derartiger Kesselherde ist bereits vom k. k. Reichs-Kriegsministerium genehmigt und wird im Laufe der nächsten Zeit ausgeführt werden *). Oberst v. Turnau.

Hardy's Vacuum-Bremse.

(Hiezu Taf. 11.)

Gegenwärtig wird bei mehreren in- und ausländischen Eisenbahnen eine vom Werkstätten-Chef der priv. Südbahn John Hardy construirte und patentirte Vacuum-Bremse erprobt, welche gegenüber den bisher gebräuchlichen Hemmvorrichtungen namhafte Vortheile gewährt und demnach die aufmerksamste Beachtung aller Fachleute verdient. Wir glauben, dass diese schöne Construction, die allen an eine Eisenbahn-Bremse gestellten Forderungen in möglichst einfachster Weise entspricht, auch nicht verfehlen wird, das Interesse unserer Leser zu erwecken.

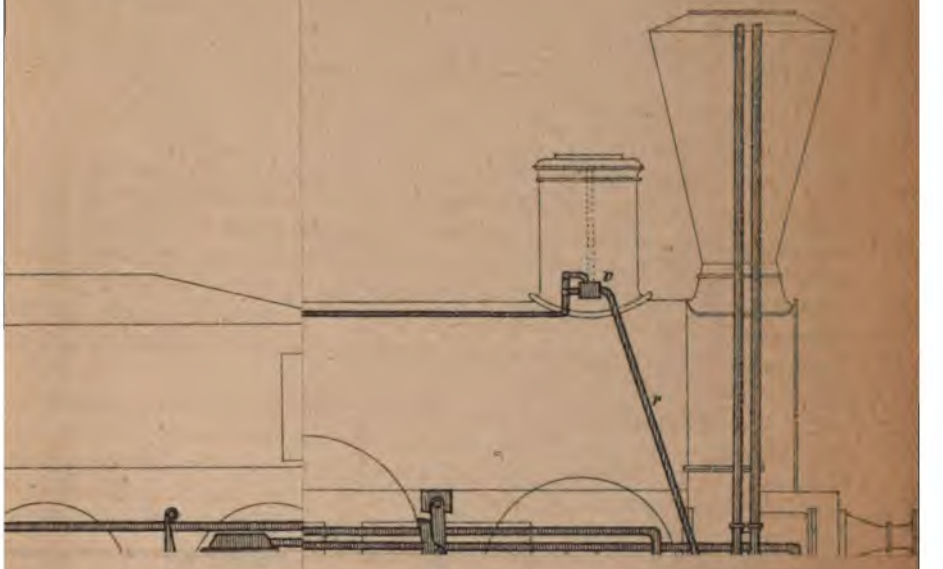
Das Bedürfnis nach wirksamen und verlässlichen Hemmvorrichtungen bei Eisenbahnen ist allenthalben bekannt. Bei den wachsenden Anforderungen, welche in Bezug auf Geschwindigkeit und Gewicht der Eisenbahnzüge gestellt werden, macht sich aber insbesondere das Bedürfnis nach solchen Mitteln geltend, welche von der Locomotive aus bethätigt werden können, damit der Maschinenführer, der die Fahrgeschwindigkeit zu regeln hat und eine herannahende Gefahr meistens zuerst erkennt, auch das Bremsen des Zuges vollständig beherrschen kann.

*) Im technischen und administrativen Militär-Comité wurde bereits im Jahre 1872 ein ähnlicher Kesselherd, wie der hier beschriebene, auf den nämlichen Grundprincipien basirt, vom Hauptmann Ceipek projectirt. Die in Aussicht genommene praktische Erprobung unterblieb jedoch, da mittlerweile die Kräfte des Comité's und die verfügbaren Geldmittel durch anderweitige dringende, umfangreiche Arbeiten und Versuche vollauf in Anspruch genommen waren. Auch muss bemerkt werden, dass bei der durch den damaligen Chef der II. Section, Oberst Beck, veranlassten commissionellen Begutachtung des Projectes principiell die Anwendung kupferner Kochkessel, wie gleichfalls vorgeschlagen ward, nicht gut geheissen und ferner hervorgehoben wurde, dass die angerussten Kessel die Reinhaltung der Locale erschweren und die offenen Herdlöcher Einlagreifen oder Deckel erhalten müssten, damit das Rauchen durch dieselben vermieden werde. Das Project wurde übrigens, da es wie gesagt nicht zur Erprobung gelangte, später ad acta gelegt, und blieb sowohl dem Herrn Einsender vorstehender Notiz wie dem Stadtbaumeister Grojer unbekannt.

Was die Verwendung kupferner Kochgeschirre anbelangt, welche beim Abkochen grösserer Speisemengen manche Vortheile bieten, so kann gewiss nicht bestritten werden, dass bei sorgfältiger Aufsicht die ihnen bisher vorgeworfenen Uebelstände vermieden werden können, wie ja auch deren Gebrauch in grossen Speise-Anstalten, Hôtels, Spitälern etc. beweist. A. d. R.

-BREMSE.

Hardy.



Der Maschinenführer hat wohl ein einfaches und sehr effectvolles Mittel der Hand, um die Schnelligkeit der Locomotive zu mässigen, nämlich die wendung des Contradampfes, welche bekanntlich darin besteht, dass beim wärtsgange der Maschine die Steuerung auf den Rückwärtsgang (oder ekehrt) gestellt und der Dampf in die Cylinder strömen gelassen wird. in dieses Mittel hat den Nachtheil, dass die Locomotive ausserordentlich nter leidet, indem die verschiedenen Packungen verbrennen und die Dampf- en sowie die Cylinder durch die aus dem Schornstein und dem Rauch- en eingesaugten Gase arg beschädigt werden. Selbst wenn diese nach- ligen Wirkungen des Contradampfes aufgehoben werden, wie dies durch von Le Chatelier construirte Vorrichtung thatsächlich geschieht, so kann doch dieses Mittel für den regelmässigen Gebrauch nicht empfehlen, weil ch dasselbe die Bremsarbeit auf die Locomotive allein beschränkt wird.

Um aber einen Eisenbahnzug schnell und sicher hemmen zu können, s man im Stande sein, alle oder mehrere Fahrzeuge desselben gleichzeitig der Locomotive aus zu bremsen.

Dieser Bedingung suchen nun mehrere neuere Constructionen gerecht werden, von denen besonders jene von Heberlein, von Westinghouse und Smith hervorzuheben sind. Die neueste einfachste und ohne Zweifel auch vorragendste Construction dieser Art ist jedoch die eingangs erwähnte dy'sche Bremse, welche, gleich jenen von Westinghouse und von Smith, pneumatische Schnellbremse ist, sich jedoch gegenüber den beiden letzt- annten durch mehrere Vorzüge, inbesondere aber durch die Einfachheit und dität der Construction auszeichnet.

Die Anordnung der Hardy'schen Vacuum-Bremse ist auf Taf. 11 matisch dargestellt.

Vom Rauchkasten der Locomotive, Fig. 1, gehen zwei Röhrenstränge $a\,a_1$ n rückwärts, von denen ein Strang (a) nur bis zum Tender reicht, während zweite (a_1) längs des ganzen Zuges läuft und an seinem Ende luftdicht chlossen ist. Die einzelnen, unter den Wagen angebrachten Rohrtheile sind einander durch kurze Kautschukschläuche $b\,b$ verbunden, an deren Enden allene, luftdicht schliessende Muffe m, zur gegenseitigen Befestigung ebracht sind.

An der Rückwand des Tenders, sowie an jedem Brustbaum der Wagen l Blindmuffe angebracht, um die Enden der beiden Leitungsröhren luftdicht chliessen zu können, wozu dieselben auf die Blindmuffe des Tenders be- ungsweise auf jene des letzten Vehikels aufgestellt werden.

Diese Leitungsröhren communiciren mit kleinen Vacuum-Cylindern c, che sich unter jenen Wagen befinden, die gebremst werden sollen. Ein her Cylinder, Fig. 2, besteht aus zwei eisernen Schalen, die durch eine rne Diafragma-Scheibe d getrennt sind. Der Boden der untern Scheibe ist n, so dass die atmosphärische Luft eintreten kann, während die obere ale mittelst eines Zweigrohres z (Fig. 3) in Verbindung mit den Leitungs- en steht. An der Diafragma-Scheibe sind zwei eiserne Platten $s\,s$ angebracht, den Kolben des Vacuum-Cylinders bilden und die Zugstange p tragen, che mit den Bremshebeln verbunden ist. Die Anordnung der Bremshebel so getroffen, dass die Bremsklötze an die Räder gepresst werden, sobald Kolben der Vacuum-Cylinder in die Höhe steigen, was zufolge der eben

besprochenen Einrichtung dann der Fall ist, wenn aus den Leitungsröhren Luft gesaugt, beziehungsweise in den oberen Theilen der Cylinder ein Vacuum gebildet wird.

Zur Erzeugung des erforderlichen Vacuums ist bei *A* ein sogenannter Ejector eingeschaltet, welcher mit den beiden Leitungsröhren direct und mit dem Dampfraum des Kessels durch das Rohr *r* verbunden ist. Letzteres hat bei *v* ein Ventil, das vom Locomotivführer mittelst des Hebels *h* leicht bethätigt werden kann.

In Folge dieser Einrichtung wird das Vacuum durch die directe Wirkung des im Dampfkessel gebildeten Dampfes erzeugt, indem beim Oeffnen des Ventils der Dampf durch den Ejector strömt, die darin befindliche Luft mit sich fort reisst und durch diese Saugwirkung in den Leitungsröhren eine Luftverdünnung bewirkt.

Durch Schliessen des Dampfventils wird der Dampf abgesperrt und damit das Saugen der Luft beendet; doch bleiben natürlich die Bremsen so lange thätig, als nicht das Vacuum aufgehoben ist. Um daher das Bremsen einstellen zu können, sind beide Leitungsröhren mit verticalen Luftröhren *o o* verbunden, die zum Führerstand gehen und daselbst mittelst einer Luftklappe *q* geschlossen sind. Wird diese Klappe geöffnet, so dringt atmosphäriche Luft in die Leitungsröhren und Vacuum-Cylinder ein, wodurch die Kolben nach abwärts sinken und das Entfernen der Bremsklötze bewirken. Da die Locomotive mit dem Tender eine eigene Leitungsröhre mit besonderer Luftröhre hat, so ist man im Stande, auch die Bremswagen allein zu bremsen, was oft wünschenswerth ist.

Diese Bremse ist somit ganz in der Hand des Locomotivführers, welcher das Bremsen in jedem Momente mit beliebiger Kraft einleiten, ganz nach Erfordernis steigern und sofort unterbrechen kann. Da die Vacuum-Cylinder verhältnismässig klein sind, so ist nur ein geringes Luftquantum zu saugen, wodurch die Bremse, wenn nothwendig, momentan wirken kann. Um hiebei die Bremskraft fortwährend controliren zu können, ist für beide Leitungsröhren je ein Vacuum-Meter vorhanden.

Als weitere Vorzüge dieser Bremse sind anzuführen:

1. Die Einfachheit der Construction, welche die Adaptirung dieser Bremse sehr erleichtert,

2. die geringen Bedienungs- und Instandhaltungskosten derselben, und

3. die ausserordentlich geringen Betriebskosten, welche sich auf einen kaum messbaren Dampfverbrauch beschränken.

Um die Wirkungsfähigkeit dieser Bremse durch ein praktisches Ergebnis zu veranschaulichen, werden nachstehend einige Daten angeführt, die bei einer Excursionsfahrt auf der Westbahn aufgenommen wurden. Diese Fahrt fand am 17. Juli l. J. auf der Strecke Wien—Neulengbach statt, deren Profil aus der Fig. 4 zu ersehen ist. Der Zug bestand aus einer Personenzug-Locomotive, einem Tender und zwölf Wagen. Die Gesammtlänge des Zuges betrug 115^{m}, das Gesammtgewicht 181 Tonnen.

Der Zug war mit der Hardy'schen Vacuum-Bremse versehen, und zwar hatte die Locomotive und der Tender je 2, und 5 Wagen je einen Vacuum-Cylinder. Die Bremsmechanismen waren so angeordnet, dass beim Tender 6 Räder, bei den übrigen Bremswagen je 4 Räder gebremst wurden. Die bei dieser Fahrt erreichten Resultate sind:

Benennung der Station oder der Strecke, wo die Bremsen in Wirkung gesetzt wurden	Neigungsverhältnisse		Vacuum in Centimetern		Geschwindigkeit des Zuges vor Beginn des Bremsens in Kilometer per Stunde	Vom Beginn des Bremsens bis zum Stillstande des Zuges		Bemerkungen
	Steigung	Gefälle	Locomotive und Tender	Wagen		Zeit in Secunden	Weg in Meter	
Penzing (Rangirbahnhof)	1 : ∞	.	50	43	50	24·5	163	Signal zum Bremsen von der Maschine aus
Purkersdorf (Ende Station)	1 : 180	.	52	50	46	16·0	122	
Rekawinkel	1 : 400	.	52	51	30	12·0	47	
Zwischen Rekawinkel und Neulengbach	.	1 : 100	52	50	59	30·0	276	Knallsignal auf dem Geleise
Zwischen Rekawinkel und Neulengbach	.	1 : 100	52	51	55	31·0	250	Signal mit der Zugsleine vom Zug aus
Neulengbach	1 : 400	.	52	51	62	24·0	200	Signal von der Maschine aus

Zum Schlusse ist noch anzuführen, dass diese Bremse bereits bei der Südbahn und bei der Westbahn an je einem täglich verkehrenden Personenzug angebracht ist und sich bei beiden Bahnen vollkommen bewährt. Es ist während der ganzen Dauer der Erprobung weder ein Versagen noch irgend eine Unregelmässigkeit der Wirkung vorgekommen. —i.

Munitionsverbrauch der russischen Armee auf dem europäischen Kriegsschauplatze im Jahre 1877—78.

Im Nachfolgenden reproduciren wir einige der wichtigsten, officiellen Angaben entnommenen Daten über den enormen Munitionsverbrauch der russischen, auf dem europäischen Kriegsschauplatze in Action gewesenen Streitkräfte während des letzten russisch-türkischen Feldzuges.

I. Artillerie.

Von der Feld-Artillerie wurden verschossen:

Aus den 9-Pfündern:

Gewöhnliche Granaten	77.727	Schuss
Granat-Kartätschen	24.301	„
Kartätschen	417	„
Zusammen	102.445	Schuss,

daher im Durchschnitte 161 per Geschütz.

Aus den 4-Pfündern:

Gewöhnliche Granaten	36.798	Schuss
Granat-Kartätschen	18.104	„
Kartätschen	614	„
Zusammen	55.516	Schuss,

daher im Durchschnitte 88 per Geschütz.

Zusammen von der Feld-Artillerie 157.961 Schuss.

1. 2·8 Kaliber lange Granaten von 32·5^{kg} Gewicht:

Geschwindigkeit	
auf 50^{m}	auf 1500^{m}
571·0^{m}	4416·0^{m}
567·8^{m}	13·6^{m}
568·0^{m}	414·0^{m}
572·5^{m}	418·2^{m}
Mittel 569·8^{m}	415·5^{m}

Hienach betrug die lebendige Kraft des Geschosses auf 50^{m} Entf durchschnittlich 537·9 Meter-Tonnen, und auf 1500^{m} Entfernung 286 Meter-Tonnen.

2. 4 Kaliber lange Granaten von 51·5^{kg} Gewicht:

Geschwindigkeit	
auf 50^{m}	auf 1500^{m}
471·8^{m}	—
469·8^{m}	—
470·0^{m}	388·0^{m}
Mittel 470·5^{m}	388·0^{m}

Die lebendigen Kräfte dieser Geschosse waren daher im Mittel 581·2 Tonnen auf 50^{m}, und 395·2 Meter-Tonnen auf 1500^{m} Entfernung.

Diese Messungen wurden am 9. August mit folgendem Resultat wied

1. 2·8 Kaliber lange Granaten:

Geschwindigkeit	
auf 50^{m}	auf 1500^{m}
577·5^{m}	422·4^{m}
568·0^{m}	413·6^{m}
570·2^{m}	414·0^{m}
572·0^{m}	414·5^{m}
Mittel 571·9^{m}	416·1^{m}

2. 4 Kaliber lange Granaten:

Geschwindigkeit	
auf 50^{m}	auf 1500^{m}
472·8^{m}	391·6^{m}
472·0^{m}	391·0^{m}
Mittel 472·4^{m}	391·3^{m}

Hiebei waren also die lebendigen Kräfte der 2·8 Kaliber langen Ge 544·4, beziehungsweise 286·8 Meter-Tonnen, und jene der 4 Kaliber Granate, 585·9, beziehungsweise 402·0 Meter-Tonnen.

Diese Zahlen sind in mehrfacher Hinsicht interessant:

1. Während die leichtere Granate von 50^{m} bis 1500^{m} an Geschw keit 155^{m}, also auf je 10^{m} mehr als 1^{m}, nämlich 1·07^{m} einbüsst, dieser Verlust bei der schweren Granate nur 82^{m}, also auf je 10^{m} nur mithin beinahe nur halb so viel wie bei ersterer.

2. In dieser Weise vermindert sich die anfängliche Differenz d schwindigkeiten beider Geschossarten von 100^{m} allmälig sehr bedeute dass sie auf 1500^{m} nur noch durchschnittlich etwa 26^{m} beträgt.

3. Die Pulver-Ausnützung ist bei dem schwereren Geschosse um 8 Percent günstiger, als bei dem leichteren. Dem entsprechend ist auch der Gasdruck verschieden. Der Rodmann-Apparat zeigte 2140 Atmosphären beim leichten, 2445 Atmosphären beim schweren Geschosse.

4. Das leichte Geschoss hat auf 1500^{m} nur noch 53 Percent von der lebendigen Kraft, die es auf 50^{m} besass, das schwere Geschoss dagegen noch 68 Percent.

5. Den auf 50^{m} gemessenen Geschwindigkeiten würde eine Anfangsgeschwindigkeit von 579^{m} für die kurze und von 474^{m} für die lange Granate entsprechen.

Fünf Stück auf 1521^{m} Entfernung am 8. August gegen eine Holzscheibe abgefeuerte 2·8 Kaliber lange Granaten ergaben bei einer Elevation von 27 Strich = 1° 33′ und einer Seitenverschiebung von 2 Strich links eine mittlere Schussweite von 1608^{m}, eine Höhen- und Breitenstreuung von 1·80^{m}.

Die Wiederholung am 9. August mit gleicher Geschoss-Sorte und gleicher Elevation ergab im Mittel aus vier Schuss eine

Schussweite	von	1629^{m}
Höhenstreuung	„	0·85^{m}
Breitenstreuung	„	1·20^{m}

Zwei Schuss mit 4 Kaliber langen Granaten bei 37 Strich = 2° 7′ Elevation und 2 Strich Seitenverschiebung links ergaben 1625^{m} und 1627^{m} Schussweite, 5^{cm} Streuung nach Höhe und Breite in der Scheibe.

Die Geschoss-Durchschläge in Pappscheiben auf 25^{m} von der Mündung waren sämmtlich rund.

Die Versuche sollen bald fortgesetzt werden. Dieselben haben aber schon jetzt gezeigt, dass es der Krupp'schen Fabrik gelungen ist, aus ihren Kanonen auch 4 Kaliber lange Geschosse mit derselben Treff-Fähigkeit wie bisher solche von 2·5 und 2·8 Kaliber Länge zu schiessen.

Gleichzeitig hat der Versuch die Ueberlegenheit der langen Geschosse in ballistischer Hinsicht von Neuem dargethan. Ob jedoch der Vortheil in gleichem Maasse in praktischer Beziehung, beim Schiessen gegen Erdwerke, Panzerplatten u. s. w. verhanden ist, das ist eine Frage, deren Beantwortung den Versuchen vorbehalten bleiben muss.

Am 16. und 23. August l. J. wurden Versuche ausgeführt, welche die Erprobung von schmiedeisernen Feld-Shrapnels Krupp'scher Construction mit Sprengladung am Geschossboden, bezweckten.

Es schoss eine 8·7^{cm} Feldkanone mit 1·5^{kg} Ladung auf 1000^{m} (4 Schuss), 1500^{m} (10 Schuss) und 2000^{m} Entfernung (6 Schuss).

Die Shrapnels wogen fertig geladen 7·30^{kg} bis 7·36^{kg}, waren mit 182 Bleikugeln von 14·1^{mm} Durchmesser und ungefähr 15 Gramm Gewicht gefüllt, und hatten 90 Gramm Sprengladung.

Das Ziel bestand aus drei Breterscheiben von 2·7^{m} Höhe und 30^{m} Länge, welche in Abständen von 20^{m} hintereinander aufgestellt waren. Jede Scheibe war in 50 Rotten von 0·6^{m} Breite getheilt. Die Dicke der Scheibenbreter betrug 20^{mm}.

Die erhaltenen Resultate sind in nachstehender Tabelle zusammengestellt:

Datum des Versuches	Laufende Nummer des Schusses	Entfernung	Intervall	Sprenghöhe	Zahl der Treffer				Anzahl der getroffenen Rotten			
					in der			in allen drei Scheiben	in der			in allen drei Scheiben
					1.	2.	3.		1.	2.	3.	
		Meter			Scheibe				Scheibe			
23. August 1878	1	1000	110	7	76 (9*)	47 (8)	28	151 (17)	30	27	18	75
	2	„	30	5	9 (1)	42 (4)	56	107 (5)	4	14	18	36
	3	„	60	6	58 (4)	75 (7)	58 (1)	191 (12)	19	25	23	67
	4	„	40	4	94 (5)	100 (8)	79 (2)	273 (15)	18	21	27	66
		1000	per Schuss		59·3 (4·7)	66 (6·7)	55·2 (0·7)	180·5 (12·1)	17·8	21·7	21·5	61
16. August 1878	1	1500	110	7	58 (2)	34	45 (9)	137 (11)	35	25	26	86
	2	„	110	6	60 (4)	74 (4)	63 (13)	197 (21)	31	37	31	99
	3	„	55	2	106 (3)	97 (2)	93 (8)	296 (13)	21	28	31	80
	4	„	35	0	148 (4)	122 (1)	94 (2)	364 (7)	16	19	28	63
	5	„	90	5	65 (2)	59 (1)	50 (1)	174 (4)	25	27	25	77
	6	„	100	4	84 (7)	82 (4)	79 (4)	245 (15)	29	32	32	93
	7	„	75	3	110 (1)	92 (5)	62 (1)	264 (7)	25	31	30	86
	8	„	120	6	51 (2)	45 (2)	48 (3)	144 (7)	31	30	28	89
	9	„	120	7	51 (2)	50	49 (2)	150 (4)	29	27	28	84
	10	„	70	6	54 (1)	70 (3)	68 (7)	192 (11)	17	24	32	73
		1500	per Schuss		78·7 (2·8)	72·5 (2·2)	65·1 (5)	216·3 (10)	25·9	28·0	29·1	83·0
23. August 1878	1	2000	20	6	10 (4)	84 (5)	72 (4)	166 (13)	8	16	18	42
	2	„	95	8	50 (4)	45 (10)	34 (5)	129 (19)	24	23	18	65
	3	„	20	1	195 (18)	122 (17)	48 (11)	365 (46)	14	15	16	45
	4	„	125	10	51 (16)	49 (18)	27 (12)	127 (46)	29	31	20	80
	5	„	75	8	72 (10)	60 (12)	59 (14)	191 (36)	27	27	29	83
	6	„	35	5	110 (5)	116 (15)	68 (1)	294 (21)	13	20	22	55
		2000	per Schuss		81·33 (9·5)	79·33 (12·8)	51·33 (7·8)	213·0 (30·1)	19·2	22	20·5	61·7

*) Die klein gedruckten Zahlen bedeuten angeschlagene (matte) Treffer; dieselben sind in den Treffersummen einbegriffen.

—e—

Schiessversuch mit der Krupp'schen 15·5^{cm} Panzerkanone Nr. 2 am 28. Juni 1878.

In Fortsetzung der im Mai l. J. stattgehabten Schiessversuche mit der upp'schen Panzerkanone *) wurde am 28. Juni l. J. ein weiteres Experiment sgeführt, um das neue System namentlich in Bezug auf Treff-Fähigkeit und uergeschwindigkeit zu erproben.

Hiebei wurde abermals der bei Bredelar in Westphalen gelegene Schiess- ıtz der Krupp'schen Firma benützt. In den von den früheren Versuchen her rhandenen Panzerstand war eine bis zur Mündung beringte 15·5^{cm} Kanone ıgelegt, welche zur Verbindung mit dem Panzer die bekannte Mündungs- gel besass und circa 3600^{kg} wog. Sie hatte gezogenen Geschossraum, ; Züge und gleichförmigen Drall von 45 Kaliber.

Die für den Schiessversuch bestimmten Projectile waren 2·8 Kaliber lange anaten mit zwei Kupferbändern, von denen das vordere, zur Centrirung stimmte Band ganz flach war, das rückwärtige Führungsband dagegen zwei hmale Rillen besass.

Die Granaten wurden mit Sand gefüllt und hiebei auf das Gewicht n 39·5^{kg} gebracht. Die Geschützladung bestand aus 6·5^{kg} prismatischen lvers mit sieben Canälen und 1·64 mittlerer Dichte.

Das Ziel der Panzerkanone wurde, wie bei den Mai-Versuchen, durch ei Breterscheiben gebildet, die beiderseits der Mittellinie des Geschützstandes ^{m} von einander und 592, beziehungsweise 564^{m} von der Panzerkanone ɛfernt, errichtet waren.

Der Versuch fand vor einer internationalen Commission statt, welche ; den Vertretern der meisten europäischen Mächte zusammengesetzt war.

Die Oberleitung des Versuches wurde vom Herrn F. A. Krupp, dem ıne des Chefs der Firma geführt. Als leitender Ingenieur fungirte Herr ldenkamp, und als Geschütz-Dirigent Feuerwerks-Lieutenant a. D. Martin Prehn.

Das Schiessen begann mit einer Präcisions-Serie gegen die rechte 2^{m} entfernte Scheibe. Es waren dazu 20 Schuss bestimmt, von denen mit Aufnahme nach jedem Schusse, und 10 mit nachträglicher Aufnahme gegeben werden sollten.

Die ersten 10 Schuss ergaben eine Streuung von 100^{cm} vertical und ^{cm} horizontal, die letzten 10 dagegen nur 40^{cm} nach der Höhe und 35^{cm} ch der Breite, obwohl sämmtliche Schüsse mit unveränderter Lage der Kanone gegeben worden waren. Die mittlere Höhenabweichung betrug bei den ersten) Schüssen 32^{cm}, bei den letzten 10·2^{cm}, während die mittleren Seiten- weichungen 18·9^{cm}, beziehungsweise 9·5^{cm} betrugen. Ausserdem ergab sich, dass : die letzten 10 Schuss nur ein Zeitaufwand von 5 Minuten erforderlich war.

Hierauf wurde ein Schnellfeuer bei continuirlichem Richtungswechsel sgeführt, indem alternirend auf die beiden Scheiben geschossen wurde, und ar derart, dass sich in der rechten Scheibe eine Treffergruppe ergab, während der linken, 564^{m} entfernten Scheibe zwei Treffergruppen — eine oben und ıe unten — gebildet wurden. Hiezu gab man den ersten Schuss auf die :hte Scheibe oben, den zweiten in die linke Scheibe oben und den dritten f dieselbe Scheibe unten, dann wieder den nächsten Schuss auf die rechte

*) Siehe „Mittheilungen" 1878, Doppelheft 7—8, Seite 158.

Scheibe u. s. f. je drei Schuss in derselben Reihenfolge wie die drei ersten. Im Ganzen wurden in dieser Serie 45 Schuss verfeuert.

Das Einrichten des Geschützes auf diese drei Punkte erfolgte jedesmal nur nach den an der Laffete angebrachten Eintheilungen für Höhen- und Seitenrichtung. Es ergab sich, dass die Treffresultate aller drei Scheibenbilder von je 15 Schuss verschieden waren; das erste zeigte 60^{cm} Höhen- und 95^{cm} Breitenstreuung, das zweite 60^{cm} Höhen- und 75^{cm} Breitenstreuung und das dritte 40^{cm} Streuung nach der Höhe und 65^{cm} nach der Breite.

Die mittleren Abweichungen der Schüsse betrugen beim

ersten	Trefferbild	11·7^{cm}	nach	der	Höhe	und	17·0^{cm}	nach	der	Seite
zweiten	„	12·7^{cm}	„	„	„	„	15·7^{cm}	„	„	„
dritten	„	11·1^{cm}	„	„	„	„	18·7^{cm}	„	„	„

das ist im Durchschnitte für sämmtliche drei Scheibenbilder 11·8^{cm} verticul und 17·2^{cm} horizontal.

Obgleich die Richtung des Geschützes von Schuss zu Schuss verändert werden musste, so hatte doch der ganze Zeitaufwand für die sämmtlichen 45 Schuss nur 18½ Minuten betragen.

Mit der dritten und letzten Serie sollte im Schnellfeuer eine vorher bestimmte, kreuzförmige Figur in die linke Scheibe geschossen werden, wozu 51 Schuss verwendet wurden. Hiezu ist der Zielpunkt zuerst in einer verticalen und dann in einer horizontalen Linie von einem Schuss zum andern um das Maass von 14·1^{cm} verlegt worden. Obwohl der jedesmaligen Abweichungen wegen die Schüsse gruppenweise zusammenfielen, so war doch die kreuzförmige Figur mit voller Deutlichkeit zu erkennen und in ihrer Entstehung zu verfolgen.

Die Feuerschnelligkeit war auch hier trotz der jedesmal vorgenommenen Richtungsänderung beinahe ebenso gross wie bei der vorigen Serie.

Mit Einschluss von vier, vor Anwesenheit der Gäste abgegebenen Probeschüssen waren an diesem Tage im Ganzen 120 Schuss aus der Panzerkanone abgefeuert worden, ohne dass am Geschütze irgend welche nachtheilige Einflüsse zu bemerken waren. —e—

Versuche mit Armstrong'schen Geschützen.

Als Fortsetzung der im 7. und 8. Heft der „Mittheilungen", Seite 14[illegible] gebrachten Notizen werden nachstehend die Resultate einiger in Shoeburyness durchgeführten Schiessversuche mit Armstrong'schen Geschützen mitgetheilt welche Daten Sir W. Armstrong dem Militär-Comité zur Verfügung stellte.

I. Versuch am 1. März 1878.

Schiessen aus einer 6^{II} (15^{cm}) Hinterlad-Kanone.

Beschreibung des Rohres: Kaliber 6^{II} (15·24^{cm}), Gewicht des Rohr[illegible] 8736 Pfund (3963^{kg}), ganze Länge des Rohres 145·6^{II} (3698^{mm}), Länge [illegible] Bohrung 137·3^{II} (3487^{mm}) = 23 Kaliber, Länge des gezogenen Theil[illegible] 114·6^{II} (2911^{mm}), Zahl der Züge = 16. Progressiv-Drall; Drall-Länge [illegible] Beginn der Züge = 90 Kaliber, an der Mündung = 38 Kaliber. D[illegible] Patronenlager ist erweitert.

Die erreichten Schiessresultate enthält nachfolgende Tabelle.

Schiess-Resultate am 1. März 1878.

Nummer des Schusses	Gewicht der Pulverladung		Gewicht des Geschosses		Dichte des Pulvers	Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit		Gasspannung im Patronenlager		Lebendige Kraft des Geschosses		Lebendige Kraft per Kilogramm der Ladung	
	Pfund	Kilogramm	Pfund	Kilogramm		Fuss	Meter	Tonnen	Kilogramm	Fuss-Tonnen	Meter-Kilogramm	Fuss-Tonnen	Meter-Kilogramm
1	24	10·9	71·00	32·2	1·8	1569	478·19	6·8 6·4	6909·9 6503·5	1212	375356·4	50·5	34436·4
2	25	11·3	71·25	32·3	1·8	1618	493·12	7·2 6·4	7316·4 6503·5	1293	400442·1	51·7	35439·1
3	27	12·3	70·75	32·1	1·8	1705	519·64	6·5 8·0	6605·1 8129·4	1426	441632·2	52·8	35905·1
4	29	13·2	71·50	32·4	1·8	1792	546·16	9·2 8·4	9348·8 8535·9	1592	493042·4	54·9	37351·7
5	31	14·1	70·50	31·9	1·8	1906	580·89	11·1 9·2	11279·5 9348·8	1776	550027·2	57·3	39009·0
6	33	15·0	71·50	32·4	1·8	1981	603·76	12·1 11·2	12295·7 11381·1	1946	602676·2	59·0	40178·4
7	33	15·0	67·00	30·4	1·8	2049	624·48	13·1 11·2	13311·8 11381·1	1951	604224·7	59·1	40281·6
8	33	15·0	66·75	30·3	1·8	2053	625·70	12·5 11·2	12702·2 11381·1	1951	604224·7	59·1	40281·6
9	33	15·0	71·50	32·4	1·8	1987	605·59	12·4 11·3	12600·6 11482·8	1958	606392·6	59·3	40426·2
10	33	15·0	80·50	36·5	1·8	1895	577·55	13·3 12·4	13515·1 12600·6	2005	620948·5	60·8	41396·6
11	33	15·0	82·00	37·2	1·8	1902	579·68	13·8 13·3	14023·1 13515·1	2057	637052·9	62·3	42470·2

II. Versuch am 23. August 1878.

Schiessen aus einer 8^{II} (20^{cm}) Vorderlad-Kanone.

Beschreibung des Rohres: Kaliber 8^{II} ($20{\cdot}32^{cm}$), Gewicht des Rohres 25.648 Pfund (11.635^{kg}), ganze Länge des Rohres 224^{II} (5689^{mm}), Länge der Bohrung $208{\cdot}5^{II}$ (5295^{mm}) = 26 Kaliber, Länge des gezogenen Theiles $168{\cdot}1^{II}$ (4269^{mm}), Zahl der Züge 17. Progressiv-Drall; Drall-Länge am Beginn der Züge = 85 Kaliber, an der Mündung = 40 Kaliber.

Die erreichten Schiessresultate enthält umstehende Tabelle.

III. Versuch am 24. September 1878.

α) Schiessen aus einer 6^{II} Hinterlad-Kanone gegen Panzerplatten.

1. Schuss gegen eine 10^{II} (254^{mm}) dicke, massive, schmiedeiserne Panzerplatte ohne Hinterlage.

Schussdistanz 100 Yards ($91{\cdot}4^{m}$), Gewicht der Pulverladung 33 Pfund (14.97^{kg}), Gewicht des Stahlgeschosses 84 Pfund ($38{\cdot}11^{kg}$), Auftreffgeschwindigkeit des Geschosses 1792^{I} ($546{\cdot}2^{m}$).

Schussresultat: Das Geschoss durchschlug glatt die Panzerplatte, in welcher dasselbe ein Loch im Durchmesser von $6{\cdot}04^{II}$ (153^{mm}) hinterliess, und drang 8^{I} ($2{\cdot}4^{m}$) in den hinter der Platte befindlichen Erdaufwurf ein.

Schiess-Resultate am 23. August 1878.

Nummer des Schusses	Gewicht der Pulverladung		Gewicht des Geschosses		Dichte des Pulvers	Geschoss-Anfangs-Geschwindigkeit		Gasspannung im Patronenlager		Lebendige Kraft des Geschosses		Lebendige Kraft per Kilogramm der Ladung		Lebendige Kraft per Zoll des Geschossumfanges	Lebendige Kraft per Centimeter des Geschossumfanges
	Pfund	Kilogramm	Pfund	Kilogramm		Fuss	Meter	Tonnen	Kilogramm	Fuss-Tonnen	Meter-Kilogramm	Fuss-Tonnen	Meter-Kilogramm	Fuss-Tonnen	Meter-Kilogramm
1	70	31·8	182·7	82·9	1·786	1694·0	516·29	11·3 9·6	11482·3 9755·3	3637	1126378·9	51·96	35420·7	144·7	17638·9
2	80	36·3	181·8	82·5		1849·0	563·53	12·8 11·6	13007·0 11787·6	4312	1335426·4	53·9	36788·6	171·6	21903·8
3	85	38·6	182·75	82·9		1897·5	578·31	14·1 12·2	14328·0 12397·3	4563	1413161·1	53·68	36610·4	181·6	22137·0
4	90	40·8	182·69	82·8		1998·5	609·09	16·75 14·35	17020·9 14582·1	5059	1566772·3	56·21	38401·3	201·3	24538·4
5	85	38·6	182·0	82·6		1927·0	587·30	14·05 12·60	14277·2 12803·8	4686	1451254·2	55·13	37597·2	186·4	22722·1
6	95	43·1	183·5	83·3		2096·0	638·81	18·4 15·7	18697·6 15953·9	5592	1731842·4	58·86	40181·9	221·1	26952·0
7	90	40·8	182·78	82·9		2015·3	614·21	16·75 14·10	17020·9 14328·0	5147	1594025·9	57·19	39069·2	204·8	24965·1
8*)	95	43·1	183·06	83·0		1874·2	571·21	14·10 11·20	14328·0 11381·1	4459	1380952·3	46·94	32040·6	177·4	21625·0

*) Dieser Schuss wurde versuchshalber mit einer Probe P_3-Pulver abgegeben. Bei den früheren Schüssen wurde das vorgeschriebene Pebble-Pulver angewendet.

Das aufgefundene Geschoss zeigte keine merkliche Formveränderung; der Expansionsring (*gas-chek*) haftete noch fest an demselben.

2. Schuss gegen eine 13^{II} ($330{\cdot}2^{mm}$) dicke, massive, schmiedeiserne Panzerplatte ohne Hinterlage.

Schussdistanz 100 Yards ($91{\cdot}4^{m}$), Gewicht der Pulverladung 36 Pfund ($16{\cdot}33^{kg}$), Gewicht des Stahlgeschosses 84 Pfund ($38{\cdot}11^{kg}$), Auftreffgeschwindigkeit des Geschosses $1887{\cdot}5^{I}$ ($575{\cdot}3^{m}$).

Schussresultat: Das Geschoss war zu weich und wurde an der Spitze beträchtlich gestaucht. Dasselbe drang $9{\cdot}6^{II}$ ($243{\cdot}8^{mm}$) tief in die Platte ein und prallte dann auf ungefähr 50 Yards ($45{\cdot}7^{m}$) von derselben zurück. Das Geschoss war ganz geblieben, jedoch gesprungen und an der Spitze abgebogen.

3. Schuss gegen die beim 1. Schuss beschossene 10^{II} (254^{mm}) dicke Platte.

Schussdistanz 100 Yards ($91{\cdot}4^{m}$), Gewicht der Pulverladung 33 Pfund ($14{\cdot}97^{kg}$), Gewicht des Hartguss-Geschosses 80 Pfund ($36{\cdot}29^{kg}$), Auftreffgeschwindigkeit des Geschosses 1819^{I} ($554{\cdot}4^{m}$).

Schussresultat: Das Geschoss durchschlug die Platte glatt, in derselben ein Loch im Durchmesser von $6{\cdot}06^{II}$ ($153{\cdot}9^{mm}$) hinterlassend. Der Geschosskopf wurde ganz, jedoch die äusserste Spitze abgebrochen, in der Erde aufgefunden. Der cylindrische Theil des Geschosses war in viele Stücke zerschellt, welche alle durch die Platte gegangen waren.

4. Schuss gegen eine 12^{II} ($304{\cdot}8^{mm}$) dicke, massive Panzerplatte ohne Hinterlage.

Schussdistanz 100 Yards ($91{\cdot}4^{m}$), Gewicht der Pulverladung 36 Pfund ($16{\cdot}33^{kg}$), Gewicht des Hartguss-Geschosses 80 Pfund ($36{\cdot}29^{kg}$), Auftreffgeschwindigkeit des Geschosses 1919^{I} ($584{\cdot}9^{m}$).

Schussresultat: Das Geschoss drang $11{\cdot}3^{II}$ (287^{mm}) tief in die Platte ein, bauchte deren Rückseite aus und erzeugte in derselben Sprünge. Der Geschosskopf prallte auf 25 Yards ($22{\cdot}8^{m}$) von der Platte zurück und wurde unversehrt aufgefunden. Der cylindrische Theil des Geschosses war in sechs Stücke geborsten.

b) Portée-Schiessen aus einer 6^{II} Hinterlad-Kanone.

Gewicht der Pulverladung 33 Pfund ($14{\cdot}97^{kg}$), Gewicht des Geschosses 70 Pfund ($31{\cdot}76^{kg}$). Die Elevation wurde mittelst des Quadranten ertheilt.

Unter 3° Elevation.

Nummer des Schusses	Erreichte Schussdistanz		Seitenabweichung (links)	
1	2738 Yards	($2503{\cdot}4^{m}$)	1·4 Yards	($1{\cdot}28^{m}$)
2	2698 „	($2466{\cdot}8^{m}$)	3·2 „	($2{\cdot}93^{m}$)
3	2716 „	($2483{\cdot}3^{m}$)	3·2 „	($2{\cdot}93^{m}$)
4	2739 „	($2504{\cdot}3^{m}$)	1·2 „	($1{\cdot}10^{m}$)
5	2678 „	($2448{\cdot}6^{m}$)	4·4 „	($4{\cdot}02^{m}$)
6	2713 „	($2480{\cdot}6^{m}$)	2·4 „	($2{\cdot}19^{m}$)
7	2718 „	($2485{\cdot}1^{m}$)	3·2 „	($2{\cdot}93^{m}$)
8	2706 „	($2474{\cdot}2^{m}$)	2·8 „	($2{\cdot}56^{m}$)
9	2716 „	($2483{\cdot}3^{m}$)	3·0 „	($2{\cdot}74^{m}$)
10	2738 „	($2503{\cdot}4^{m}$)	3·6 „	($3{\cdot}29^{m}$)
11	2734 „	($2499{\cdot}8^{m}$)	4·6 „	($4{\cdot}21^{m}$)

Mittelresultate:

Schussdistanz 2717 Yards (2484·3m); Längenabweichung 13 Yards (11·89
Seitenabweichung 0·76 Yards (0·69m); Flugzeit des Geschosses 5·65 Secund

Unter 5° Elevation.

Nummer des Schusses	Erreichte Schussdistanz		Seitenabweichung (links)	
1	3796 Yards	(3470·8m)	11·0 Yards	(10·06m)
2	3803 „	(3477·2m)	12·8 „	(11·70m)
3	3772 „	(3448·8m)	10·4 „	(9·51m)
4	3829 „	(3500·9m)	11·4 „	(10·42m)
5	3773 „	(3449·7m)	11·2 „	(10·24m)
6	3791 „	(3466·2m)	15·8 „	(14·45m)
7	3814 „	(3487·2m)	11·2 „	(10·24m)
8	3782 „	(3457·9m)	12·8 „	(11·70m)
9	3798 „	(3472·6m)	16·0 „	(14·63m)
10	3794 „	(3468·9m)	17·4 „	(15·91m)

Mittelresultate:

Schussdistanz 3795 Yards (3469·9m); Längenabweichung 12·8 Ya
(11·70m); Seitenabweichung 2·0 Yards (1·83m); Flugzeit des Geschos
8·6 Secunden.

Der Wind war während des ganzen Versuches sehr heftig; dess
Richtung kreuzte die Schusslinie von rechts rückwärts.

Praktische Hilfsmittel zur unmittelbaren Bestimmung frei aufgeleg Dynamit-Ladungen.

Für Holz- und Eisenconstructionen.

(Hiezu Taf. 12.)

Obgleich die Formeln zur Berechnung der Dynamit-Sprengladungen Holz- und Eisenconstructionen sehr einfach sind, so nimmt doch die Bere nung der Ladungen, wenn wie bei Brückendemolirungen viele Sprengpun vorhanden sind, ziemlich viel Zeit in Anspruch, zumal da man bei wichti Objecten sich angesichts der grossen Verantwortung nie mit einem einmali Durchrechnen begnügen wird, und durch Wiederholung der Rechnungs-Ope tionen sich gegen eventuell folgenschwere Rechenfehler sicherzustellen su

Dieser Umstand kann im Felde, wo zur Ausführung von Sprengun oft nur eine sehr kurze Zeit zur Verfügung steht, sich dem die Arbeit I tenden wohl nicht selten in lästiger und nachtheiliger Weise fühlbar mach Es ist daher erklärlich, dass sich mehrfach das Streben kundgab, dem ab helfen. Unter den hiezu vorgeschlagenen Mitteln sind besonders zu nenn

1. Ein Maassstab, construirt vom Hauptmann Pap des Genie-Sta
2. ein logarithmischer Rechenschieber, construirt vom Hau mann Vessel des 2. Genie-Regiments,
3. Ladungstabellen.

Im Nachfolgenden sollen einige nähere Details dieser Vorschläge v geführt werden.

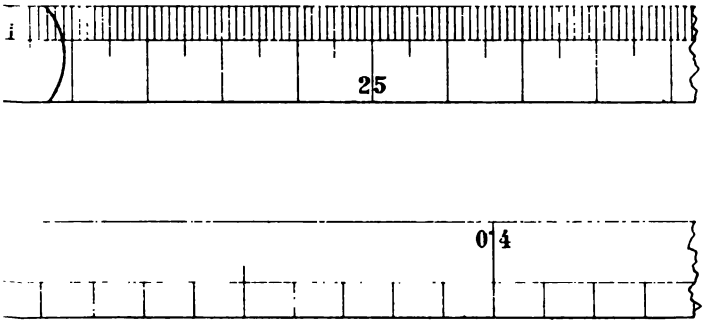
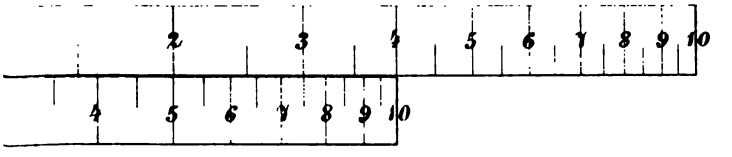
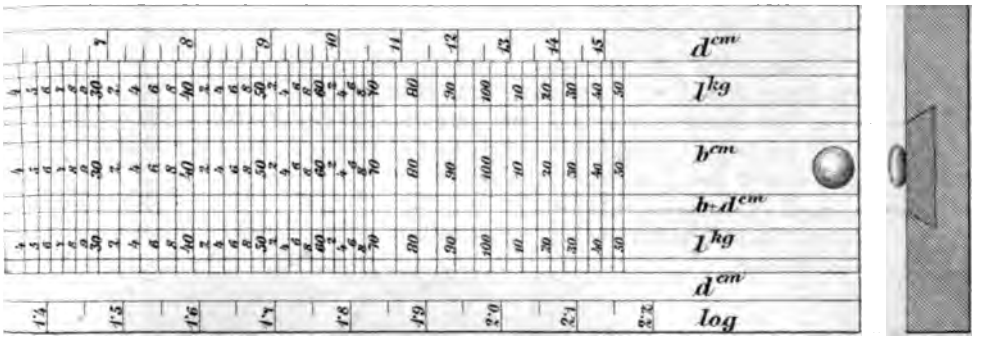


Fig. 3.





Lith. im k. k. t. a. Mil. Comite, 1878.

Der Maassstab zur Bestimmung frei aufgelegter Dynamit-Ladungen vom Hauptmann Pap.

Auf Grund vielfacher Versuche hat das Militär-Comité für die Sprengung eiserner und hölzerner Objecte mittelst frei aufgelegter Dynamit-Ladungen nachfolgende Ladungsregeln aufgestellt:

a) Eiserne Platten werden gesprengt durch eine Ladung, die sich in Kilogramm ausgedrückt aus der Gleichung

$$l = 0{\cdot}0063\, b\, d^2 \quad \ldots\ldots\ldots \quad 1)$$

ergibt, wenn man für b und d die Breite, beziehungsweise Dicke der Platte in Centimeter substituirt.

Die Gleichung hat, vermöge ihrer Ableitung, volle Giltigkeit bei allen im Brückenbau vorkommenden massiven und combinirten Eisenplatten, deren Dicke 16^{cm} oder mehr beträgt; schmälere Platten müssen hingegen mit 16^{cm} Dicke in Rechnung gezogen werden; bei durchaus genieteten Platten genügt die Hälfte der obigen Ladung, wenn die Nieten nicht weiter als 16^{cm} von einander entfernt sind.

b) Balken oder Balkenwände aus hartem Holze werden gesprengt durch eine in Kilogramm ausgedrückte Ladung

$$l = 0{\cdot}0015\,(b + d)\, d \quad \ldots\ldots\ldots \quad 2),$$

in b und d analog wie früher die Breite und Dicke des Balkens, in Centimeter gemessen, bedeuten. Hiezu wird bemerkt, dass b jene Seite des Balkenquerschnittes bezeichnet, welche durch die Ladung direct berührt wird.

Diese Gleichung gilt für alle Hölzer, bei welchen $b \leqq d$ ist; wäre jedoch $b < d$ (hochkantiger Balken), so müsste an Stelle von b das grössere Maass d gesetzt werden.

Bei Rundhölzern wird für b und d der Durchmesser des Holzes eingesetzt.

Für weiche Hölzer ist die Hälfte der obigen Ladung genügend.

Es ist nun naheliegend, einen gewöhnlichen zusammenlegbaren Metermassstab, den man ja zur Feststellung der Dimensionen der zu sprengenden Bestandtheile unbedingt benöthigt, derart einzurichten, dass er gleichzeitig auch zur Ladungsbestimmung benützt werden kann. Dies ist möglich, wenn man den mit einer gewöhnlichen Längeneintheilung versehenen Maassstab auf der zweiten Seite mit einer, in folgender Weise bestimmten Eintheilung versieht.

a) Für Eisen.

Man bestimme aus Gleichung 1 jenen Werth von d, welcher einer ganz bestimmten Ladungsmenge bei einer Platte von der Breite 1 zukömmt, trage dieses Maass auf einen Maassstab auf, und schreibe die entsprechende Ladungsgrösse dazu. Es ist nun klar, dass man die Ladung für Platten derselben Dicke nur in dem Verhältnisse der Breite zu vermehren braucht.

Aus rein praktischen Gründen empfiehlt es sich, als Einheit der Plattenbreite den Decimeter anzunehmen, und wenn man die vorstehende Berechnung der Ladungen, die gleichmässig um $0{\cdot}1^{kg}$ wachsen, durchführt, ergibt sich die in Fig. 1, Taf. 12 dargestellte Scala.

Um mit Hilfe derselben eine Ladungsbestimmung vorzunehmen, wird der Maassstab an die Plattendicke angelegt, und nun an demselben zwischen den beiden Plattenkanten jene Ladung abgelesen, welche auf je Einen Decimeter der Plattenbreite entfällt. Nun misst man die Breite in Decimeter

und multiplicirt mit dieser Zahl die vorhin für einen Decimeter abgelesene Ladung; das Product gibt die gesuchte volle Ladung für die Platte. Es ist natürlich, dass man, um die Operation zu vereinfachen, schon beim Messen kleine Abrundungen vornehmen kann, wodurch, ohne eine Munitions-Verschwendung herbeizuführen, die Sicherheit des Erfolges vermehrt wird.

Es sei beispielsweise die Dynamit-Sprengladung für eine 5^{cm} dicke, 30^{cm} breite Eisenplatte zu suchen. An der Seite der Plattendicke angelegt, würde man auf dem Maassstabe eine Ladung von nicht ganz $1{\cdot}6^{kg}$ per Decimeter Breite ablesen, jedenfalls aber der Einfachheit und Sicherheit wegen volle $1{\cdot}6^{kg}$ nehmen. Misst man nun die Breite mit 3^{dem}, so erhält man als volle Ladung für die ganze Platte $3 \times 1{\cdot}6 = 4{\cdot}8^{kg}$.

Da in Wirklichkeit wohl kaum über 10^{cm} dicke Eisenplatten zu sprengen sein werden, so reicht auch die Scala für Eisen nur etwas über dieses Maass.

b) Für Holz.

Um mit der Länge eines Meterstabes in allen Fällen auszulangen, empfiehlt es sich, aus der Gleichung 2) jene Werthe von d zu berechnen, welche bestimmten Ladungen für $b + d = 1$ zukommen.

Nimmt man als Einheit von $b + d$ wieder den Decimeter an, so ergibt sich die zweite, in Fig. 1 angedeutete Scala, deren Theilstriche, wie schon aus der Natur der Gleichung erhellt, constante Entfernungen besitzen.

Um nun die Ladung eines Balkens zu bestimmen, wird der Maassstab an die Balkendicke gelegt, die betreffende Ladung abgelesen, sodann die Grösse $b + d$ in Decimetern gemessen, und mit der vorhin abgelesenen Ladungsgrösse multiplicirt.

Wäre beispielsweise ein Balken von 20^{cm} Höhe und 30^{cm} Breite zu sprengen, so würde an der Höhendimension eine Ladung von $0{\cdot}3^{kg}$ abgelesen, und da nun $b + d = 5{\cdot}0^{dem}$ gemessen wird, ist die volle Ladung für hartes Holz $0{\cdot}3 \times 5 = 1{\cdot}5^{kg}$, für weiches hingegen die Hälfte.

Schliesslich sei erwähnt, dass beim Gebrauche des Maassstabes zu Ladungsbestimmungen den eingangs angeführten Bedingungen genügt werden muss, weil ja die Giltigkeit der Ladungsgleichung an dieselbe gebunden ist.

Nachfolgende Tabelle enthält die bei Herstellung eines Maassstabes aufzutragenden Maasse der Scala für Eisen in Millimeter.

Tabelle zur Construction der Scala für Eisen.

Ladung in Kilogramm	Aufzutragendes Maass in Millimeter	Ladung in Kilogramm	Aufzutragendes Maass in Millimeter	Ladung in Kilogramm	Aufzutragendes Maass in Millimeter	Ladung in Kilogramm	Aufzutragendes Maass in Millimeter	Ladung in Kilogramm	Aufzutragendes Maass in Millimeter
0·1	12·6	1·1	42·0	2·1	57·8	3·2	71·2	5·2	90·9
0·2	17·8	1·2	43·8	2·2	59·1	3·4	73·4	5·4	92·6
0·3	21·9	1·3	45.6	2·3	60·4	3·6	75·5	5·6	94·3
0·4	25·3	1·4	47·2	2·4	61·7	3·8	77·6	5·8	95·9
0·5	28·3	1·5	48·8	2·5	63·0	4·0	79·7	6·0	97·5
0·6	30·9	1·6	50·4	2·6	64·3	4·2	81·6	6·2	99·1
0·7	33·4	1·7	52·0	2·7	65·5	4·4	83·5	6·4	100·7
0·8	35·7	1·8	53·5	2·8	66·7	4·6	85·4	6·6	102·3
0·9	37·9	1·9	55·0	2·9	67·9	4·8	87·3	6·8	103·8
1·0	40·0	2·0	56·4	3·0	69·0	5·0	89·1	7·0	105·3

Der Rechenschieber zur Bestimmung frei aufgelegter Dynamit-Ladungen vom Hauptmann Vessel.

Bereits im 1. Hefte dieses Jahrganges wurde in einem Aufsatze über Tachymetrie" der Einrichtung und des Gebrauches eines logarithmischen Rechen-hiebers für die Formeln D ($^1/_2$ sin 2 α) und $D \cos^2 \alpha$ Erwähnung gethan.

Zum besseren Verständnis der Sache möge hier auf die Construction der garithmischen Rechenschieber überhaupt etwas näher eingegangen werden.

Die Basis aller Rechenschieber-Constructionen bildet der englische Rechen-hieber (1626—27 von Gunter und Winsgate, nach Anderen 1750 von andbetter construirt). Trägt man die Logarithmen der natürlichen Zahlen-ihe nach einem beliebigen Maassstabe längs einer Geraden ab (Fig. 2) auf, erhält man so zu sagen eine gezeichnete Logarithmentafel.

Mit einem Cirkel kann man nun die den verschiedenen Logarithmen entspre-enden Maassen addiren, respective subtrahiren, auf welche Weise man in Einem e Multiplication, respective Division der entsprechenden Zahlen durchführt.

An der in Fig. 2, Taf. 12 gezeichneten Scala, an welcher der Einfachheit egen nur die Logarithmen von 1—10 je um 0·5 fortschreitend aufgetragen nd, möge dies ersichtlich gemacht werden.

Die Scala ist im Maassstabe $1 = 10^{cm} = 100^{mm}$ gezeichnet.

log 1 = 0 entspricht somit dem Ursprunge der Scala,

log 2 = 0·301 entspricht somit der Distanz von $30{\cdot}1^{mm}$,

log 10 = 1 „ „ „ „ „ 100^{mm},

ıher in weiterer Fortsetzung der Scala:

log 100 = 2 = 200^{mm},

log 1000 = 3 = 300^{mm}.

Der hier gewählte Maassstab ist sehr praktisch, da die Eintheilung mit ilfe eines Millimeter-Maassstabes sehr schnell hergestellt werden kann, und e Grösse des daraus zu construirenden Schiebers, bei welchem man meist s auf 1000 eintheilt, noch immerhin handlich bleibt.

Hätte man nun etwa die Zahlen 2·5 und 3 zu multipliciren, so wäre das irkelmaass 1—3 abzunehmen und von 2·5 gegen 10 aufzutragen, wobei die zweite irkelspitze auf 7·5 fiele. Aus den aufgetragenen Maassen ergibt sich auch durch ddition 0·398 + 0·477 = 0·875 als Beweis aus der Construction der Scala.

Dieselbe Operation, welche mit Zuhilfenahme des Cirkels durchgeführt urde, kann aber auch dadurch bewerkstelligt werden, dass man eine zweite, anz in gleicher Weise getheilte Scala mit der ersten so in Verbindung bringt, ass sich die beiden Scalen gegeneinander verschieben lassen.

Man wird selbstverständlich die zweite Scala von der Grundlinie nach aufwärts ichnen und beschreiben, und nun beide Scalen so zusammenstellen, dass die Grund-nien zusammenfallen und die Anfangspunkte nach derselben Seite zu liegen kommen.

Wird durch Verschiebung die Marke „1" der oberen Scala mit der Marke „2·5" r unteren Scala in Uebereinstimmung gebracht und beobachtet, welcher Theil-rich der oberen Theilung mit der Marke „3" der unteren Theilung erreicht ist, trifft man auf das frühere Resultat, d. i. 7·5, wie Fig. 3 auf Taf. 12 zeigt.

Aus dieser Figur ist zugleich auch der besondere Vortheil des Schieber-stems zu ersehen, der darin besteht, dass mit der Einstellung auf eine Marke, – also hier auf die Marke 2·5, jedem Theilstrich der unteren Scala das ent-prechende Product — also hier das 2·5fache, an der oberen Scala entspricht.

Die Durchführung einer Division ist selbstverständlich analog, nur in umgekehrter Folge zu bewerkstelligen. Wäre etwa 10 durch 4 zu dividiren, so wird 4 der oberen auf 10 der unteren Scala gestellt und nachgesehen, auf welche Zahl dieser die Marke 1 der oberen weist. In Fig. 3, wie zu entnehmen, auf 2·5, wie es sein soll.

Aus dem Vorstehenden ist unmittelbar erklärlich, dass durch wiederholtes Einstellen auch mehrere Multiplicationen, Divisionen, in beliebiger Reihenfolge ausgeführt werden können.

Auf Basis der hier kurz dargelegten Grundsätze für die Construction logarithmischer Rechenschieber ist auch der vom Hauptmann Vessel zur Berechnung frei aufgelegter Dynamit-Ladungen für Holz und Eisen construirt.

Wir geben nun dem Autor selbst das Wort und reproduciren nachfolgende, uns über seinen Rechenschieber eingesendete Notizen; derselbe ist in Fig. 4, Taf. 12 abgebildet.

„In seinem mittlereren Theile ist er ein gewöhnlicher englischer Schieber, gestattet demnach die Durchführung der einfachen Rechnungs-Operationen als: das Multipliciren, Dividiren, Potenciren, Radiciren, Logarithmiren.

Man ist somit im Stande, fast jede Formel, z. B. aus der Minentheorie, mechanisch zu lösen.

Die hiebei zu erzielende Genauigkeit wird in den meisten Fällen für Feldzwecke vollkommen genügen, jedenfalls aber das zeitraubende ziffermässige Controliren bereits durchgeführter Rechnungen entbehrlich machen.

Der auf der Rückseite etwa anzubringende Maassstab, die Notizen über Dynamit-Sprengladungen, die nach Bedarf zu ergänzende Tabelle über Reductionszahlen und die nach den Bestimmungen des 17. Theiles des technischen Unterrichtes nachträglich anzusetzenden Formeln aus der Minentheorie, werden als eine vielleicht nicht unnütze Beigabe erscheinen.

Ich will hier ausdrücklich hervorheben, dass ich in der Anwendung des Rechenschiebers für den vorliegenden Fall den Vortheil nicht allein in der Lösung der speciell gestellten Aufgabe, d. i. der Ladungsberechnung, suche, sondern die Hoffnung ausspreche, derselbe werde in seiner Eigenschaft als gewöhnlicher Rechenschieber mit seiner diesbezüglich mannigfaltigen Verwendbarkeit viel häufiger von technischen Offizieren in die Hand genommen werden, als zur Berechnung von Ladungen. Für diesen Zweck liesse sich der Schieber noch weiter vervollkommnen, wenn man die Rückseite der Schubleiste mit einer Sinus- und Cosinus-, einer Tangenten- und Cotangenten-Scala versehen würde, wonach man in Verbindung mit der bestehenden logarithmischen Scala des Schiebers den Werth dieser Functionen für jeden Halbmesser und Winkel direct ablesen könnte.

1. Eintheilung und Gebrauch für Eisenconstruction.

a) Eintheilung.

Um die in der vorgeschriebenen Formel zur Sprengung für Eisenplatten $l = 0{\cdot}0063\, d^2\, b$ vorkommenden Factoren auf zwei herabzumindern und auf solche Weise dann die Formel durch den Rechenschieber, als eine mit einmaliger Verstellung durchführbare Multiplication zu lösen, kann man die Formel wie folgt zerlegen:

$$\text{Ladung} = \left\{\begin{matrix}\text{Ladung einer Platte mit der} \\ \text{Stärke } d \text{ und Breite } 100^{cm}\end{matrix}\right\} \times \frac{\text{wirkliche Breite}}{100} =$$

$$= (0{\cdot}0063\, d^2 \times 100) \times \frac{b}{100} = 0{\cdot}63\, d^2 \times \frac{b}{100}.$$

Um nun die beiden Factoren mittelst des Schiebers multipliciren zu können, müssen die Logarithmen der verschiedenen Werthe, welche der Factor $0{\cdot}63\, d^2$ annehmen kann, berechnet und die Resultate als Scala am Rechenschieber aufgetragen werden.

Bei vorliegendem Rechenschieber zeigt die oberste Zeile diese Scala, wobei als Grenzwerthe jene, welche der Plattenstärke von 0·5, respective 15^{cm} entsprechen, angenommen wurden. Fügt man an diese Scala eine zweite an, auf welcher die Logarithmen der natürlichen Zahlenreihe aufgetragen werden, so ist es klar, dass durch diese beiden Scalen nun für jeden Werth von d die Ladung l einer 100^{cm} breiten Platte ausgedrückt erscheint.

Es ist z. B. die Ladung für eine 100^{cm} breite und 2^{cm} starke Platte $= 2{\cdot}52^{kg}$.

Um die Ladung einer ebenso starken, aber nur 52^{cm} breiten Platte zu berechnen, braucht man nur mittelst des Schiebers auf gewöhnliche Art den Werth $2{\cdot}52^{kg}$ durch 100 zu dividiren und mit 52 zu multipliciren, und erhält dadurch den Ladungswerth $= 1{\cdot}31^{kg}$.

b) Gebrauch.

Bei gegebener Dicke (d) und Breite (b) der zu sprengenden Platte erhält man das Resultat nach der vorgeschriebenen Ladungsformel $l = 0{\cdot}0063\, d^2 . b$ direct, wenn man den Theilstrich 100 der Schubleiste auf die gegebene Plattendicke d der obersten Zeile einstellt, und auf der Zeile l^{kg} die der gegebenen Plattenbreite b an der Schubleiste entsprechende Ladung abliest.

Bei sehr geringer Plattenstärke muss der Vorgang dahin modificirt werden, dass statt des Theilstriches „100“ der Theilstrich „1“ des Schiebers auf das gegebene d eingestellt wird, in welchem Falle die abgelesene Ladung durch 100 zu dividiren ist.

2. Für Holzbalken.

a) Eintheilung.

Die Formel zur Sprengung für Holzbalken lautet:

$$l = 0{\cdot}0015\, d\, (b + d).$$

Diese, analog dem früheren Vorgang, ebenfalls in zwei Factoren zerlegt, die dann einfach mit dem Schieber multiplicirt werden können, gestaltet sich wie folgt:

$$\text{Ladung} = \left\{\begin{matrix}\text{Ladung eines Balkens von der Stärke } d, \text{ bei welchem} \\ \text{die Summe der Stärke und Breite } (d + b) = 100 \text{ ist}\end{matrix}\right\} \times \frac{b+d}{100} =$$

$$= 0{\cdot}15\, d \times \frac{b+d}{100}.$$

Analog wie bei dem früher Erwähnten sind auch hier in der unteren Zeile d^{cm} zwischen den Grenzen 1 und 60^{cm} die Logarithmen der verschiedenen Werthe, welche $0{\cdot}15\, d$ annehmen kann, aufgetragen.

Durch Anfügung der Logarithmen-Scala in der Zeile l^{kg}, kann nun für jeden Balken von d^{cm} Dicke und $100—d^{cm}$ Breite direct die entsprechende Ladung in Kilogramm abgelesen werden.

Beispielsweise entspricht einem 20^{cm} starken und $(100—20)$ also 80^{cm} breiten Balken eine Ladung von $2{\cdot}98^{kg}$.

Um aus diesem nun durch einfache Multiplication mit dem Schieber die Ladung für einen beliebig breiten (z. B. 30^{cm}) Balken zu erhalten, braucht man nur das Resultat $(2{\cdot}98^{kg})$ durch 100 zu dividiren und mit der wirklichen Summe von $b + d$, also in diesem Falle $20 + 30 = 50$, zu multipliciren, und erhält auf diese Weise das Resultat $1{\cdot}5^{kg}$.

b) Gebrauch.

Zur Auffindung der Ladungen für Holzbalken $l = 0{\cdot}0015\, d\ (b + d)$ ist der Vorgang dem vorher für Eisenplatten Erklärten analog. Der einzige Unterschied besteht darin, dass die der Summe der Breite und Dicke, wie die Beschreibung $(b + d)^{cm}$ am Schuber andeutet, entsprechende Ladung auf der Zeile l^{kg} abgelesen wird.

d bedeutet stets den kleineren der Werthe b und d.

Die Bestimmung von Ladungen sowohl für Holz als Eisensprengungen ist auf drei Zifferstellen genau, wovon zwei Stellen direct abgelesen, die dritte aber durch Abschätzung hinlänglich genau bestimmt werden kann. Dieser Grad von Genauigkeit entspricht den Anforderungen der Praxis zur Genüge. In dem Falle aber, wenn die Ladung Hunderte von Kilogramm betrüge, wäre es wohl überflüssig, noch Bruchtheile von Kilogrammen zu berücksichtigen, welche eine genaue Rechnung allenfalls ergeben würde, während bei kleinen Ladungen, welche kein ganzes Kilogramm erreichen, die Genauigkeit mit drei Stellen einzelne Gramme angibt.

Der hier beschriebene Rechenschieber kann leicht hergestellt werden, indem man sich das Lineal mit der Schubleiste von einem geschickten Modellen-Tischler aus Holz erzeugen lässt, die Scalen auf Papier zeichnet, entsprechend zuschneidet und dann aufklebt. Beim Aufkleben wird man aber die grösste Vorsicht vorwalten lassen müssen, selbstverständlich den Leim oder Kleister auf das Holz auftragen und die Scalenstreifen trocken aufziehen. Trotzdem wird man jedoch oft kleine Ausdehnungen des Papiers nicht vermeiden können, wodurch die Scalen fehlerhaft oder unbrauchbar würden. Es ist daher zweckmässiger, die Eintheilungen gleich auf die Holzflächen zu machen und zur Erzeugung der Schubleiste und des Schiebers Buchsbaumholz zu nehmen, das sich bisher am zweckmässigsten erwiesen hat, und gegenwärtig bei besseren Schiebern allgemein angewendet wird.“

Hauptmann Vessel hat die bei Construction seiner logarithmischen Scala berechneten und aufgetragenen Maassen in zwei Tabellen, „für Eisen“ und „für Holz“ zusammengestellt, welche wir im Nachfolgenden gleichfalls reproduciren.

In der Tabelle für Eisen sind in der Rubrik „d^{cm}“ die Zahlen von $0{\cdot}5$ beginnend, um je $0{\cdot}1$ wachsend angesetzt, und steigen bis $15{\cdot}0$. (Siehe auch Taf. 12, Fig. 4.) In der Tabelle für Holz sind die Zahlen der Rubrik „d^{cm}“ von 1 beginnend und um je $1{\cdot}0$ zunehmend, eingeführt und dann die beiden anderen Rubriken „l^{kg}“ $(0{\cdot}15\, d)$ und „log l“ berechnet.

Tabelle für Eisen

log l aufzutragen auf der Zeile d^{cm} des Rechenschiebers.

log l	d^{cm}	$\frac{l^{kg}}{0{\cdot}63\,d^2}$	log l	d^{cm}	$\frac{l^{kg}}{0{\cdot}63\,d^2}$	log l	d^{cm}	$\frac{l^{kg}}{0{\cdot}63\,d^2}$	log l	d^{cm}	$\frac{l^{kg}}{0{\cdot}63\,d^2}$	log l
0·196−1	2·3	3·333	0·523	4·1	10·590	1·025	5·9	21·930	1·341	9·4	55·667	1·746
0·356−1	2·4	3·629	0·560	4·2	11·113	1·046	6·0	22·680	1·356	9·6	58·061	1·764
0·490−1	2·5	3·937	0·595	4·3	11·649	1·066	6·2	24·217	1·384	9·8	60·505	1·782
0·605−1	2·6	4·259	0·629	4·4	12·197	1·086	6·4	25·805	1·412	10·0	63·000	1·799
0·707−1	2·7	4·593	0·662	4·5	12·757	1·106	6·6	24·443	1·438	10·5	69·458	1·842
0·799−1	2·8	4·939	0·694	4·6	13·331	1·125	6·8	29·131	1·464	11·0	76·230	1·882
0·882−1	2·9	5·298	0·724	4·7	13·917	1·144	7·0	30·870	1·490	11·5	83·318	1·921
0·959−1	3·0	5·670	0·754	4·8	14·515	1·162	7·2	32·659	1·514	12·0	90·720	1·958
0·027	3·1	6·054	0·782	4·9	15·126	1·180	7·4	34·499	1·538	12·5	98·438	1·993
0·092	3·2	6·451	0·810	5·0	15·750	1·197	7·6	36·389	1·561	13·0	106·470	2·027
0·151	3·3	6·861	0·836	5·1	16·386	1·215	7·8	38·329	1·584	13·5	114·818	2·060
0·208	3·4	7·283	0·862	5·2	17·035	1·231	8·0	40·320	1·606	14·0	123·480	2·091
0·260	3·5	7·717	0·887	5·3	17·696	1·248	8·2	42·361	1·627	14·5	132·458	2·122
0·310	3·6	8·165	0·912	5·4	18·371	1·264	8·4	44·453	1·648	15·0	141·750	2·151
0·357	3·7	8·698	0·930	5·5	19·060	1·280	8·6	46·595	1·668	—	—	—
0·401	3·8	9·097	0·959	5·6	19·757	1·296	8·8	48·787	1·688	—	—	—
0·444	3·9	9·582	0·981	5·7	20·469	1·311	9·0	51·030	1·708	—	—	—
0·484	4·0	10·080	1·003	5·8	21·193	1·326	9·2	53·323	1 727	—	—	—

r Auftrag-Logarithmus entspricht der Ladung einer beliebig starken und 10cm breiten Platte.

Tabelle für Holz

log l aufzutragen auf der Zeile d^{cm} des Rechenschiebers.

log l	d^{cm}	$\frac{l^{kg}}{0{\cdot}63\,d^2}$	log l	d^{cm}	$\frac{l^{kg}}{0{\cdot}63\,d^2}$	log l	d^{cm}	$\frac{l^{kg}}{0{\cdot}63\,d^2}$	log l	d^{cm}	$\frac{l^{kg}}{0{\cdot}63\,d^2}$	log l
0·176−1	14	2·10	0·322	27	4·05	0·607	40	6·00	0·778	53	7·95	0·900
0·477−1	15	2·25	0·352	28	4·20	0·623	41	6·15	0·789	54	8·10	0·908
0·653−1	16	2·40	0·380	29	4·35	0·638	42	6·30	0·799	55	8·25	0·916
0·778−1	17	2·55	0·406	30	4·50	0·653	43	6·45	0·810	56	8·40	0·924
0·875−1	18	2·70	0·431	31	4·65	0·667	44	6·60	0·819	57	8·55	0·932
0·954−1	19	2·85	0·455	32	4·80	0·681	45	6·75	0·829	58	8·70	0·940
0·021	20	3·00	0.477	33	4·95	0·695	46	6·90	0·839	59	8·85	0·947
0·079	21	3·15	0·498	34	5·10	0·708	47	7·05	0·848	60	9·00	0·954
0·130	22	3·30	0·518	35	5·25	0·720	48	7·20	0·857	—	—	—
0·176	23	3·45	0·538	36	5·40	0·732	49	7·35	0·866	—	—	—
0·217	24	3·60	0·556	37	5·55	0·744	50	7·50	0·875	—	—	—
0·255	25	3·75	0·574	38	5·70	0·756	51	7·65	0·884	—	—	—
0·290	26	3·90	0·591	39	5·85	0·767	52	7·80	0·892	—	—	—

er Auftrag-Logarithmus entspricht der Ladung für einen Balken, bei welcher die Summe 100cm beträgt.

3. Ladungs-Tabellen.

Als ein drittes Hilfsmittel zur unmittelbaren Bestimmung der L
Ladungen und Umgehung vieler Rechnungen und deren Controle w
Zusammenstellung von Tabellen genannt. Solche Tabellen lassen sich
Notizbüchern, Feld-Taschenbüchern etc., deren der technische Offizier
Wust von Zahlen und sonstigen Daten, mit denen er sein Gedächtnis
müsste, ohnehin nicht entrathen kann.

Die nachfolgenden beiden Tabellen wurden im technischen und
strativen Militär-Comité zusammengestellt.

In der Tabelle I sind in der ersten, mit d überschriebenen
rubrik die Plattendicken (d^{cm} in der Formel für eiserne Objecte)
an um $0{\cdot}5^{cm}$ stetig wachsend bis zu 16^{cm}, in den folgenden, mit den
1—9 überschriebenen Verticalrubriken, die den bezüglichen Plattendic
sprechenden Ladungen (in Kilogramm) für Plattenbreiten (b^{cm} in
nannter Formel) von $1—9^{cm}$ enthalten.

Tabelle I

zur Ermittlung der Ladungen eiserner Objecte, nach der Formel $l=0{\cdot}00$

d	1	2	3	4	5	6	7	8	
1·0	0·006	0·012	0·018	0·024	0·030	0·036	0·042	0·048	
1·5	0·014	0·028	0·042	0·056	0·070	0·084	0·098	0·112	
2·0	0·025	0·050	0·075	0·100	0·125	0·150	0·175	0·200	
2·5	0·039	0·078	0·117	0·156	0·195	0·234	0·273	0·312	
3·0	0·057	0·114	0·171	0·228	0·285	0·342	0·399	0·456	
3·5	0·077	0·154	0·231	0·308	0·385	0·462	0·539	0·616	
4·0	0·101	0·202	0·303	0·404	0·505	0·606	0·707	0·808	
4·5	0·128	0·256	0·384	0·512	0·640	0·768	0·896	1·024	
5·0	0·158	0·316	0·474	0·632	0·790	0·948	1·106	1·264	
5·5	0·191	0·382	0·573	0·764	0·955	1·146	1·337	1·528	
6·0	0·227	0·454	0·681	0·908	1·135	1·362	1·589	1·816	
6·5	0·266	0·532	0·798	1·064	1·330	1·596	1·862	2·128	
7·0	0·309	0·618	0·927	1·236	1·545	1·854	2·163	2·472	
7·5	0·354	0·708	1·062	1·416	1·770	2·124	2·478	2·832	
8·0	0·403	0·806	1·209	1·612	2·015	2·418	2·821	3·224	
8·5	0·455	0·910	1·365	1·820	2·275	2·730	3·185	3·640	
9·0	0·510	1·020	1·530	2·040	2·550	3·060	3·570	4·080	
9·5	0·569	1·138	1·707	2·276	2·845	3·414	3·983	4·552	
10·0	0·630	1·260	1·890	2·520	3·150	3·780	4·410	5·040	
10·5	0·695	1·390	2·085	2·780	3·475	4·170	4·865	5·560	
11·0	0·762	1·524	2·286	3·048	3·810	4·572	5·334	6·096	
11·5	0·833	1·666	2·499	3·332	4·165	4·998	5·831	6·664	
12·0	0·907	1·814	2·721	3·628	4·535	5·442	6·349	7·256	
12·5	0·984	1·968	2·952	3·936	4·920	5·904	6·888	7·872	
13·0	1·065	2·130	3·195	4·260	5·325	6·390	7·455	8·520	
13·5	1·148	2·296	3·444	4·592	5·740	6·888	8·036	9·184	
14·0	1·235	2·470	3·705	4·940	6·175	7·410	8·645	9·880	
14·5	1·325	2·650	3·975	5·300	6·625	7·950	9·275	10·600	
15·0	1·418	2·836	4·254	5·672	7·090	8·508	9·926	11·344	
15·5	1·514	3·028	4·542	6·056	7·570	9·084	10·598	12·112	
16·0	1·613	3·226	4·839	6·452	8·065	9·678	11·291	12·904	

Die Berechnung dieser Ladungen erfolgte nach der Formel für eiserne Objecte

$$l = 0{\cdot}0063\, b d^2,$$

che der Reihe nach die betreffenden Werthe von b und d eingesetzt wurden.
Um mit Zuhilfenahme dieser Tabelle die einer bekannten, in Centimeter
ırückten Breite b und Dicke d der Platten zukommende Ladung in
amm anzugeben, sucht man vorerst in der mit d überschriebenen
alrubrik die gegebene Plattendicke auf. In der dieser Plattendicke ent-
enden Horizontalrubrik ermittelt man sodann nacheinander die Ladungen,
den Einheiten, Zehnern, Hunderten der, die Plattenbreite darstellenden
ntsprechen, wobei jedoch die Angaben der Tabelle bei den Zehnern
0. bei den Hunderten mit 100, multiplicirt werden müssen.
Die Summe dieser Werthe ist die gesuchte Ladung.

Tabelle II

r Ermittlung der Ladungen hölzerner Objecte nach der Formel

$$l = 0{\cdot}0015\, (b + d)\, d.$$

d)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
)	0·045	0·090	0·135	0·180	0·225	0·270	0·315	0·360	0·405
5	0·053	0·105	0·158	0·210	0·263	0·315	0·368	0·420	0·473
)	0·060	0·120	0·180	0·240	0·300	0·360	0·420	0·480	0·540
5	0·068	0·135	0·203	0·270	0·338	0·405	0·473	0·540	0·608
)	0·075	0·150	0·225	0·300	0·375	0·450	0·525	0·600	0·675
5	0·083	0·165	0·248	0·330	0·413	0·495	0·578	0·660	0·743
)	0·090	0·180	0·270	0·360	0·450	0·540	0·630	0·720	0·810
5	0·098	0·195	0·293	0·390	0·488	0·585	0·683	0·780	0·878
)	0·105	0·210	0·315	0·420	0·525	0·630	0·735	0·840	0·945
5	0·113	0·225	0·338	0·450	0·563	0·675	0·788	0·900	1·013
)	0·120	0·240	0·360	0·480	0·600	0·720	0·840	0·960	1·080
5	0·128	0·255	0·383	0·510	0·638	0·765	0·893	1·020	1·148
)	0·135	0·270	0·405	0·540	0·675	0·810	0·945	1·080	1·215
5	0·143	0·285	0·428	0·570	0·713	0·855	0·998	1·140	1·283
)	0·150	0·300	0·450	0·600	0·750	0·900	1·050	1·200	1·350
5	0·158	0·315	0·473	0·630	0·788	0·945	1·103	1·260	1·418
)	0·165	0·330	0·495	0·660	0·825	0·990	1·155	1·320	1·485
5	0·173	0·345	0·518	0·690	0·863	1·035	1·208	1·380	1·553
)	0·180	0·360	0·540	0·720	0·900	1·080	1·260	1·440	1·620
5	0·188	0·375	0·563	0·750	0·938	1·125	1·313	1·500	1·688
)	0·195	0·390	0·585	0·780	0·975	1·170	1·365	1·560	1·755
5	0·203	0·405	0·608	0·810	1·013	1·215	1·418	1·620	1·823
)	0·210	0·420	0·630	0·840	1·050	1·260	1·470	1·680	1·890
5	0·218	0·435	0·653	0·870	1·088	1·305	1·523	1·740	1·958
)	0·225	0·450	0·675	0·900	1·125	1·350	1·575	1·800	2·025
5	0·233	0·465	0·698	0·930	1·163	1·395	1·628	1·860	2·093
)	0·240	0·480	0·720	0·960	1·200	1·440	1·680	1·920	2·160
5	0·248	0·495	0·743	0·990	1·238	1·485	1·733	1·980	2·228
)	0·255	0·510	0·765	1·020	1·275	1·530	1·785	2·040	2·295
5	0·263	0·525	0·788	1·050	1·313	1·575	1·838	2·100	2·363
)	0·270	0·540	0·810	1·080	1·350	1·620	1·890	2·160	2·430
5	0·278	0·555	0·833	1·110	1·388	1·665	1·943	2·220	2·498
)	0·285	0·570	0·855	1·140	1·425	1·710	1·995	2·280	2·565
5	0·293	0·585	0·878	1·170	1·463	1·755	2·048	2·340	2·633
)	0·300	0·600	0·900	1·200	1·500	1·800	2·100	2·400	2·700

Beispiel: Eine 4^{cm} dicke, 35^{cm} breite, nicht genietete Platte erfordert eine Ladung von

$$l = 0{\cdot}505 + 0{\cdot}303 \times 10 = 3{\cdot}535^{kg}.$$

Für den Fall als eine gegebene Dicke der Platte nicht genau in der Tabelle aufzufinden wäre, nimmt man die derselben nächstkommende (in der Tabelle vorhandene) grössere Dicke in Rechnung. So würde beispielsweise statt der Dicke von $2{\cdot}3^{cm}$ jene $2{\cdot}5^{cm}$ zu nehmen sein.

In der Tabelle II sind in der ersten Verticalrubrik die Summen der Breiten und Dicken der Hölzer ($b + d$ in der Formel für hölzerne Objecte) von 30^{cm} an um 5^{cm} stetig wachsend bis 200^{cm}, in den folgenden, mit den Ziffern 1—9 überschriebenen Verticalrubriken die den bezüglichen Summen der Breiten und Dicken entsprechenden Ladungen (in Kilogramm) für Balkendicken (d in der vorgenannten Formel) von 1^{cm} bis 9^{cm} enthalten.

Die Berechnung dieser Ladungen erfolgte nach der Formel für hölzerne Objecte

$$l = 0{\cdot}0015\ (b + d)\ d,$$

in welche der Reihe nach die betreffenden Werthe von b und d eingesetzt wurden.

Um mit Zuhilfenahme dieser Tabelle die einer gegebenen Breite b und Dicke d, somit auch bekanntem $(b + d)$ zukommende Ladung anzugeben, sucht man vorerst in der mit $b + d$ überschriebenen Verticalrubrik die bekannte Summe der Breite und Dicke auf. In der dieser Summe $b + d$ entsprechenden Horizontalrubrik ermittelt man sodann nacheinander — wie bei Tabelle I für die Plattenbreite — die den einzelnen Ziffern der in Centimeter ausgedrückten Holzdicke d entsprechenden Ladungen in Kilogramm.

Die Summe dieser Werthe ist die gesuchte Ladung.

Beispiel: Eine 31^{cm} dicke, 124^{cm} breite Balkenwand aus hartem Holze (hier ist $b + d = 155^{cm}$) erfordert eine Ladung von

$$l = 0{\cdot}233 + 0{\cdot}698 \times 10 = 7{\cdot}213^{kg}.$$

Würde das gegebene $(b + d)$ nicht genau in der Tabelle aufzufinden sein, so wäre das demselben nächstkommende grössere, in der Tabelle vorhandene $(b + d)$ in Rechnung zu bringen. So wäre beispielsweise statt $b + d = 12{\cdot}8^{cm}$ ein solches von 130^{cm} zu nehmen.

Bei dem Gebrauche dieser Tabellen I und II müssen selbstverständlich jene Bedingungen eingehalten werden, an welche die beiden Grundgleichungen geknüpft sind.

Wie aus dem Vorstehenden ersichtlich ist der Gebrauch dieser, wie erwähnt in Notiz- oder Feld-Taschenbüchern einzuschaltenden Tabellen insofern sehr bequem, als hiebei die nach den Formeln auszuführenden Multiplicationen durch die einfache Addition zweier Decimalbrüche ersetzt sind.

Ganz ähnliche, wie die hier angeführten Ladungs-Tabellen, vom zweiten Genie-Regiment verfasst, bei welchem selbst diese geringen Rechnungs-Operationen entfallen, sind in den 17. Theil des „technischen Unterrichtes" aufgenommen.

Die drei hier angeführten Hilfsmittel zur unmittelbaren Bestimmung von frei aufgelegten Dynamit-Ladungen für Eisen- und Holzsprengungen sind von einander charakteristisch sehr verschieden. Jedes besitzt ihm allein eigenthümliche Bequemlichkeiten, jedes hat nebstbei seine besonderen Vorzüge.

Ein Uebermass sind den im Felde stehenden Officier ganz unentbehrlich. Es war daher ein ebenso praktischer Gedanke, auf die Kehrseite des Massstabes eine Ladungsscala einzugravieren.

h. Preſsendruck des k.k.t.& a.Mil-Comité, 1878.

dert ei

Tabell e
Tabell e
statt d

und D
30cm z
Ziffern
der Br
dicken

in wel

Dicke
sucht
kannte
sprech
Tabell
timete

Holze

sein,
hande
$b +$

dingu

erwäh
sehr
durch

Genie
entfal

frei a
einan
liche

behrl
des :

Jedem, der in die Lage kömmt, rasch eine ganze Reihe von Kostenberschlägen und Bauvorausmaassen zu verfassen oder zu controliren, wird ein echenschieber sehr gute Dienste leisten können. Die Idee, einen gewöhnlichen ahlenrechenschieber in einer zum Gebrauche im Felde noch handlichen Form zu nstruiren und ihm zugleich Scalen zur Berechnung von Dynamit-Sprengladungen izugeben, gibt gleichfalls Zeugnis für den sehr praktischen Sinn des Autors.

Die Ladungs-Tabellen sprechen unmittelbar für sich selbst und die Bequemlichkeiten, die sie bieten, wenngleich sie sonst keine Besonderheiten ihrer Verwendung aufweisen.

Eine Wahl zwischen den drei angeführten Hilfsmitteln wird wohl in letzter Linie durch die vorwiegenden persönlichen Geschicklichkeiten und Dispositionen beeinflusst werden. Dem Einen wird dieses, dem Andern jenes Mittel mehr zusagen. Man kann sich aber auch des Gebrauches aller drei Mittel versichern, da sie je nach Gelegenheit und Umständen in anderer Weise und verschiedenem Maasse praktisch vortheilhaft zu benützen sind.

Das italienische Panzerschiff „Duilio".

(Hiezu Taf. 13.)*)

Nachdem die Panzerschiffe „Principe Amadeo" und „Palestro" in den Jahren 1872 und 1873 vom Stapel gelaufen waren, ging die italienische Marine sogleich zum Bau der colossalen Panzerschiffe über. Man beabsichtigte damit wahrscheinlich nicht Schlachtschiffe zu bauen, denn es dürfte gar schwer sein, in einer Schlacht derartige Massen inmitten der Schwierigkeiten aller Art, welche sie antreffen müssen, zu manövriren; man zog auch die Qualität der Zahl vor. Die italienische Marine scheint von dem Bestreben geleitet worden zu sein, Schiffe zu schaffen, welche selbst auf grosse Entfernung von der eigenen Küste, an was immer für einem Punkte des Mittelmeeres, einen Angriff auf feindliche Etablissements ausführen können. Es ist dieses eine offensive Defensive. Hiezu war ein Maximum an Offensiv- und Defensivkraft conditio sine qua non. Die Defensivstärke wurde durch die Bedingungen bestimmt, dass die Panzerung den möglichsten Schutz gegen die Vollund Hohlgeschosse aller zur Zeit der Inbaulegung existirenden oder voraussichtlich demnächst zu construirenden Geschütze gewähren, und überdies gestatten solle, Befestigungen mit genügender Sicherheit anzugreifen. Als Offensivstärke verlangte man Geschütze, welche fast jeden Panzer durchbohren, nach jeder

*) Die „*Rivista marittima*" versandte mit ihrem V. Hefte eine in schönem chromographischen Farbendruck ausgeführte Abbildung des „Duilio", dem gegenwärtig stärksten italienischen Panzerschiffe. Marchal, Ingenieur der französischen Kriegsmarine, weist ihm in seiner internationalen Rangordnung aller bestehenden Panzerten Schlachtschiffe bezüglich Gefechtsstärke den zweiten Platz an — Englands „Inflexible" den ersten. Bei dem Interesse, welches die ungeheueren Neubauten der italienischen Kriegs-Marine auch von unseren Lesern beanspruchen dürfen, haben wir diesem Hefte einen verkleinerten photographischen Lichtdruck jener Abbildung des „Duilio" beigefügt und geben im Nachfolgenden einige kurze orientirende Notizen über dieses und sein Schwesterschiff „Dandolo", so wie die im Baue befindlichen noch grösseren „Italia" und „Lepanto".

Richtung feuern und, ausgenommen unter den aussergewöhnlichsten Witter verhältnissen, stets anstandslos und mit Sicherheit gebraucht werden kö

Dies war das angestrebte Ziel, welches man in den Schiffen „Du „Dandolo", „Italia" und „Lepanto" zu erreichen hofft. Diese vier Schiffe jedoch keineswegs Schwesterschiffe, indem nur „Duilio" und „Dandolo" gleichen Plänen gebaut sind, während „Italia" und „Lepanto" — abge davon, dass sie um vieles grösser werden — einen anderen Typ repräsen

Der „Duilio", dessen Pläne vom Commendatore B. Brin, ehem Marine-Minister, entworfen sind, wurde zwar schon den 24. April 18 Castelamare auf den Stapel gelegt, doch schritt die Arbeit anfangs sehr fort, da die erwarteten Materialien aus England und Frankreich verspätet trafen und es auch an Arbeitsmaschinen mangelte. Am 8. Mai 1876 l vom Stapel, daher die eigentliche Dauer des Baues mit $2^1/_2$ Jahren angeno werden kann. Während dieser Zeit wurden in den Körper 2757·36 T Eisen und Stahl in Blechen und Winkeln und 246·52 Tonnen Nieten ve was zusammen 3003·38 Tonnen gibt.

Die Arbeit wurde von Schiffszimmerleuten ausgeführt, welche bish in Holz gearbeitet hatten, fiel aber nichtsdestoweniger so schön und aus, dass sie das Lob der competentesten Personen wie der Ingenieure Bar Pegan, King und Dislère erwarb.

Seine Hauptdimensionen sind folgende: Länge zwischen den Perpen 103·50^m, Breite an der Wasserlinie 18·25^m, grösste Breite 19·70^m, Tie Raum 7·89^m, Tiefgang vorn 7·74^m, Tiefgang achter 7·62^m, Deplac 10.650 Tonnen, eingetauchte Fläche des Hauptspantes 136·00$\square^m$. Das hältnis der Länge zur Breite ist demnach 5·69.

Die Gewichte sind folgend vertheilt: Schiffskörper 3630 Tonnen, Art 560 Tonnen, Panzer sammt Unterlage 3360 Tonnen, Maschine 1250 To Heizmaterial 1150 Tonnen, verschiedene andere Ausrüstungs-Gegens 700 Tonnen.

Der „Duilio" besitzt zwei, eigenthümlicherweise nicht hintereinander, dern nach der Diagonale gestellte Drehthürme mit einem Panzer von 45^{cm} Teak- und Eisenunterlage von 50^{cm}. Der über das Oberdeck hervorragende der Thürme ist leicht elliptisch geformt und hat folgende Dimensionen: Axe der äusseren Ellipse 10^m, kleine Axe 9·46^m, Höhe des Thurmes Deck 3^m.

Jeder Thurm enthält zwei 100-Tonnen-Geschütze (Kaliber 431 welche, sowie die hydraulischen Apparate (System Rendel) zur Ges bedienung, von Armstrong in Newcastle geliefert wurden. Die Centr Thürme sind von der Mittel-Linie des Schiffes je 2·3^m entfernt und man gleichzeitig drei Geschütze in der Jagd- oder Heckrichtung abfeuern. Die der Rohraxen über der Wasserlinie beträgt 4·80^m.

Der Verticalpanzer ist auf den mittleren Theil des Schiffes besch und erscheint im Aufriss als aus zwei übereinander liegenden, läng Rechtecken bestehend, welche zwei gepanzerte Reduits bilden, indem sie querschiffs durch Panzerschotten abgeschlossen sind. Das obere oder Ba Reduit ist 23^m lang und dient zum Schutze der Thurmbasen und eines T der Apparate zur Bedienung der Geschütze, namentlich der schiefen canäle, in welche nach jedem Schusse die Mündung des Geschützes

Auswischens und Ladens gesenkt wird. Das untere oder Banjer-Reduit ist 52^m lang, schliesst oben an das Batterie-Reduit an, reicht $1{\cdot}8^m$ unter die normale Wasserlinie und dient zum Schutze der Thurm-Drehapparate, des unteren Theiles der hydraulischen Geschütz-Mechanismen, der Maschine, Kessel, Pulver- und Granatenkammern. Die Panzerstärke der Reduits beträgt 55^{cm} an der Wasserlinie und nimmt an den anderen Theilen bis 45^{cm} ab.

Das Banjerdeck (Zwischendeck) liegt $1{\cdot}5^m$ unter der Wasserlinie; so weit es nicht durch das Panzer-Reduit geschützt ist, wird es von drei übereinander liegenden Reihen wasserdichter Zellen ausgefüllt, welche insgesammt als Horizontalpanzer zum Schutze des unteren Schiffstheiles zu betrachten sind, das gänzliche Füllen der ungepanzerten, der Zerstörung durch Geschosse preisgegebenen Schiffs-Enden mit Wasser verhindern sollen und ausserdem als Kohlendepôts benützt werden können. Durch diese Anordnung des Horizontalpanzers als Ober- und Unterwände von Zellen glaubt man selbst bei theilweiser Zerstörung derselben dem Schiffe eine genügende Stabilität bewahren zu können. Der zwischen den Panzer-Querschotten der beiden Reduits liegende Theil des Batteriedecks trägt ebenfalls einen Horizontalpanzer von drei Lagen Eisen- und Stahlplatten, und endlich wird der Schutz gegen Stechschüsse dadurch vervollständigt, dass das Oberdeck, so weit es das Batterie-Reduit bedeckt, einen Horizontalpanzer von 70^{mm} besitzt.

Der „Duilio" ist mit einer Ramme und einem Apparate zum Lanciren der Whitehead-Torpedos (im Bug) versehen. Der ursprüngliche Plan des Admirals Saint Bon, im Heck nahe der Wasserlinie einen durch ein Schleusenthor geschlossenen Tunnel zur Aufnahme eines rapiden Torpedobootes anzubringen, soll neuesten Mittheilungen zufolge aufgegeben sein.

Das Ruder des „Duilio" befindet sich ganz unter der Wasserlinie; die Pinne und der Steuer-Mechanismus in einem wasserdichten Caisson unter dem Banjerdeck, ebenfalls vor Projectilen gesichert.

Die von J. Penn & Sons gelieferten horizontalen Trunkmaschinen mit Oberflächen-Condensation und Verwendung überhitzten Dampfes bewegen unabhängig von einander zwei vierflügelige Griffith-Schrauben von veränderlicher Steigung. Die Hauptdaten sind: Indicirte Pferdekräfte 7500, Anzahl der Cylinder 4; Anzahl der Condenser 4; Anzahl der Röhren in jedem Condenser 4920; Anzahl der Kessel vorn 4; Anzahl der Kessel hinten 6; Kohlenfassungsraum 1279 Tonnen; berechnete Geschwindigkeit 14 Knoten; mit 10 Knoten Geschwindigkeit zurücklegbarer Weg 3760 Seemeilen.

Im Ganzen genommen werden die Schiffe der „Duilio-"Classe, welche im Mittelmeere wohl nicht sehr häufig Witterungsverhältnisse gleich denjenigen antreffen dürften, die es der englischen „Devastation" unmöglich machten, der Oceansee Trotz zu bieten, im genannten Meere sehr mächtige Kriegsmaschinen sein. Ihre Zwillingsschrauben sichern ihnen die Wahrscheinlichkeit, im Falle von Havarien in einem Hafen einzulaufen; ihr Kohlenvorrath genügt, um an den Küsten von Gibraltar bis Constantinopel zu operiren und noch in einen italienischen Hafen behufs Erneuerung des Kohlenvorrathes zurückzukehren, und ihre Bestückung ermöglicht es, eine grosse Zahl maritimer Etablissements auf solche Distanzen zu bombardiren, dass ihre Panzerung sie auch gegen Schüsse der schwersten Küstengeschütze sichert. Kurz gesagt, dieselben sind ausserordentliche offensive Küstenvertheidigungs-Fahrzeuge.

Dessenungeachtet können wir die Begeisterung, in welche die Italiener anlässlich ihrer neuesten Riesenschiffe verfallen sind, nicht theilen. Uebrigens macht sich auch bereits in Italien eine Gegenströmung bemerkbar, wie z. B. der Artikel des Fregatten-Capitäns C. Turi: „*Le attuali corazzate e le navi di linea dell' avvenire*“ im Juni-Hefte der „*Rivista marittima*“, Jahrgang 1878, beweist.

Es sind bei diesem Typ die grössten Opfer gebracht, um den Schutz der Artillerie sicherzustellen. Ohne Zweifel sind gut geschützte Kanonen ein bedeutender Factor für den Erfolg; man hat aber nicht nur die Geschütze allein an Bord. Wenn auch die Schiffe in die Lage kommen, ihre Geschütze bestens auszunützen, so darf man doch nicht vergessen, dass das Geschütz nur durch das Fahrzeug, von welchem es getragen wird, eine Bedeutung gewinnt, wohingegen das Panzerschiff auch ohne Geschütz in der Lage ist, sich seines Spornes und selbst der Torpedos zu bedienen. Wenn man daher, um die Artillerie zu schützen, ein Schiff geschaffen hat, welches nicht gut manövrirfähig und nicht geeignet ist, einem feindlichen Spornangriff auszuweichen, so wird es von wenig Belang sein, dass die Geschütz-Mechanismen und die Bedienungsmannschaften gut geschützt sind. Geschütze und deren Mannschaften werden mit ihrem, durch einen schnelleren und manövrirfähigeren Feind besiegten Schiffe sinken. Da beim „Duilio“ dieser Artillerieschutz um den Preis von 10.600 Tonnen Deplacement gewonnen wurde, was wir, bis die Erfahrung nicht das Gegentheil beweist, als weit über das für ein steuertüchtiges Schiff zulässige Maximum hinausgehend halten, so sind die erreichten Vortheile durch die Nachtheile vollkommen aufgewogen.

Die mit einem sehr starken Panzergürtel versehenen Schiffe von niedrigem Freibord haben einen bedeutenden Uebelstand, nämlich das geringe Aufrichtungsvermögen, welches man übereingekommen ist, den Sicherheits-Coëfficienten zu nennen. Es ist nicht zu vergessen, dass man es mit Fahrzeugen zu thun hat, welche in Bezug auf ihre nautischen Eigenschaften nicht mit den eigentlichen Monitoren, welche zum Schutze von Häfen, Rheden und Flussmündungen bestimmt sind, verwechselt werden dürfen. Bei den Monitoren konnte man sich mit einem Sicherheits-Coëfficienten von 0·16 begnügen, bei der englischen „Devastation“ musste derselbe aber auf 0·34 gebracht werden. Trotzdem ist in manchen Flotten die Ansicht verbreitet, dass diese Zahl ungenügend sei.

In Beziehung auf ihre Offensiv-Eigenschaften haben die Schiffe der „Duilio“-Classe den Mangel, dass leichte Geschütze nur auf dem Sturmdeck über den Thürmen aufgestellt werden können, wodurch man gezwungen ist, ein schwaches Kaliber zu wählen, dass es kaum möglich wird, den Kartätschenschuss desselben mit Erfolg zum Zerstören des Aufbaues feindlicher Schiffe zu benützen. Als ein anderer, noch viel grösserer Uebelstand ergibt sich der gänzliche Mangel einer Takelung, wenn man sich die aus dem Besitze einer einzigen Gattung Motor entspringenden Gefahren vor Augen hält. Es wird zwar nicht so leicht vorkommen, dass beide Schrauben gleichzeitig undienstbar werden, jedoch ist dieser Fall nicht unmöglich; am Bord der englischen „Devastation“ zum Beispiel brachen bei einer der Probefahrten gleichzeitig beide Condenser, so dass das Schiff augenblicklich ankern musste.

Endlich sind diese Schiffe zu tief im Wasser, bei etwas bewegter See müssen alle Lucken geschlossen werden und der Aufenthalt im Schiffe wird dann unerträglich.

In Wahrheit können diese schwimmenden Maschinenhäuser — Schiffe kann man wohl nicht mehr sagen — nur als offensive Küstenvertheidiger betrachtet werden, und entsprechen über diese Bestimmung hinaus in keiner Weise ihrem Programme.

Der „Dandolo", das Schwesterschiff des „Duilio", wurde im königlichen See-Arsenale zu La Spezia gebaut und lief im Sommer l. J. vom Stapel. Dieser Stapellauf ging bekanntlich nicht ganz glatt von Statten, indem das Schiff statt um 9 Uhr Morgens, erst Abends in das Wasser gelangte. Diese Stockung ist übrigens verschwindend geringfügig gegenüber dem Unfalle, welchen das brasilianische Panzerschiff „Indepedencia" im Jahre 1874 erlitt.

Dieses grosse Panzerschiff von 9000 Tonnen Deplacement wurde zu Blackwall in England für Rechnung der brasilianischen Regierung gebaut und sollte am 16. Juli 1874 vom Stapel laufen. Das Schiff glitt allerdings vom Stapel, jedoch nur um ungefähr die eigene Länge. Von dieser Stelle war es dann durch kein wie immer angewandtes Mittel zum Ablauf zu bringen. Leider war aber ungefähr die Hälfte des Schiffes schon dem Auftrieb des Wassers ausgesetzt, und als nun die Ebbe eintrat, begann dasselbe in der Mitte nachzugeben. Der ganze Boden des Mittelschiffes von der Kimm nach einwärts wurde vollkommen eingedrückt; Kiele, Kielschweine, Deckstützen, Deckbalken, die Decke, ferner die Schotten im Maschinen- und Kesselraume brachen und bogen sich, sowie das Schiff langsam sank. Erst nachdem das Achterschiff auf dem Grunde auflag, hörte das Zerstörungswerk auf. Jetzt lag der Bug noch auf der Helling, doch wurde er allmälig durch das Sinken des Achterschiffes etwas gehoben. Erst am 10. September wurde das Schiff glücklich in's Wasser gebracht, in ein Trockendock geholt und, so weit es die Natur des Schadens bedingte, gründlich umgebaut. Drei Jahre dauerte dieser Umbau, worauf das Schiff von der englischen Regierung gekauft wurde und gegenwärtig unter dem Namen „Neptune" in der „Navy List" aufgeführt erscheint.

Der „Dandolo" ist nach denselben Plänen wie der „Duilio" gebaut, und unterscheidet sich von ihm nur dadurch, dass er eine Mandslay'sche Compound-Maschine erhält.

Die beiden neuesten Panzerschiffe „Italia" und „Lepanto" sind erst im Jahre 1876 in Bau gelegt worden, und zwar ersteres auf der königlichen Werft in Castelamare, letzteres auf der Werft Orlando in Livorno.

Diese beiden Schiffe, welche noch um 3000 Tonnen grösser als „Duilio" und „Dandolo" werden, gehören einem andern Typ an; es werden dies nämlich sogenannte Citadellschiffe.

Officielle Daten über diese beiden neuesten italienischen Panzerschiffe sind noch keine bekannt.

Nach einem in Neapel erscheinenden Blatte wären die Hauptdimensionen: Länge 120^{m}, Breite 22^{m}, Mittlerer Tiefgang 8·5^{m}, Tiefe vom Kiel zum Oberdeck 15^{m}; Deplacement 13.480 Tonnen, Ablassgewicht des Schiffskörpers 5000 Tonnen.

Der Körper zeigt die Construction eines colossalen armirten Trägers oder Balkens. Doppelboden von 80^{m} Länge, 20^{m} Breite, 1^{m} Höhe. Ausser den Zellen des Doppelbodens werden durch zwei Längswände und zahlreiche Querwände 53 wasserdichte Abtheilungen hergestellt, von welchen 40 über dem Doppelboden, 3 achter und 10 vor demselben liegen. Diese Abtheilungen werden der Höhe nach durch vier wasserdichte Decken abermals untergetheilt, und zwar:

1. Ein gewölbtes Deck mit 8^{cm} Panzer, 1^{m} Bucht unter der Wasserlinie;

2. ein starkes Deck auf $1{\cdot}5^{m}$ über der Wasserlinie. Diese zwei Decke schliessen zahlreiche Korkzellen ein, sowie den Seitenpanzer, über welchen jedoch keine Angaben gemacht werden;

3. das Batteriedeck auf $4{\cdot}5^{m}$ über Wasser und

4. das Oberdeck auf $6{\cdot}5^{m}$ über der Wasserlinie.

Auf dem letzteren Deck erhebt sich ein ovales Panzer-Reduit von 2^{m} Höhe, dessen Axe mit der Kielrichtung einen Winkel von circa 20° einschliesst. Die Geschütze sind in den Extremitäten dieses Ovals symmetrisch aufgestellt und feuern über Bank. Die Artillerie wird nicht bezeichnet, doch scheint es, dass je zwei 100 Tonnen-Geschütze auf einer Drehscheibe installirt sein werden. Das statt der Thürme des „Duilio" und „Dandolo" adoptirte Oval-Reduit soll zu Gewichtsersparnissen führen.

Der Raum zwischen dem zweiten und dem Oberdeck scheint nicht durch Seitenpanzer geschützt zu sein. Nur die Kamine und Munitions-Aufzüge sind von Panzerrahmen umgeben.

Zwei Maschinen von je 6 Cylindern sollen die Zwillingsschrauben von 6^{m} Durchmesser betreiben. 26 Kessel geben den Dampf. Man will 18.000 Pferdekräfte indiciren und 16 Knoten Fahrgeschwindigkeit erreichen.

Ohne diesen, einem Tagblatte entnommenen Daten zu viel Vertrauen zu schenken, wird man doch bei einem Vergleiche mit den officiell bekannt gemachten Daten über „Duilio" und „Dandolo" erkennen, dass die ersteren ziemlich richtig sein dürften. Nimmt man für die „Italia" dieselben Völligkeits-Coëfficienten wie für „Duilio" und „Dandolo", so erhält man aus den oben angeführten Hauptdimensionen eine Hauptspantfläche von $143^{\square m}$. Hieraus würde sich ergeben, dass man, um die beabsichtigte Geschwindigkeit zu erreichen, 125 Pferdekraft per Quadratmeter der Hauptspantfläche aufwenden will, während doch gewöhnlich für diese Schnelligkeit 90 bis 100 Pferdekraft als vollkommen ausreichend betrachtet werden. Nimmt man anderseits an, dass jeder Kessel 3 Feuerungen besitzt, von welchen doch jede im Maximum nicht mehr als 200 Pferdekraft liefern kann, so erreicht man 15.600 Pferdekraft. Aus beiden Betrachtungen geht hervor, dass die mit 18.000 angegebene indicirte Leistung übertrieben sein dürfte.

Erstaunlich scheint es, dass man ein unter Wasser befindliches Deck auf die ganze Länge panzern wolle. Ist dies dort ganz natürlich, wo kein Seitenpanzer besteht, so ist es doch einleuchtend, dass in der Region des centralen Verticalpanzers das gepanzerte Deck oben und nicht unten angebracht werden muss, will man nicht einen Raum schaffen, in welchem die feindlichen Granaten nothwendig explodiren müssen, sobald sie in einem gewissen Bogen anlangen.

Wenn auch diese ersten Nachrichten über die beiden neuesten italienischen Panzerschiffe in der Folge modificirt werden sollten, so bleiben sie doch interessant als Charakteristik eines weiteren Schrittes auf dem Wege der Monstreschiffe. Vielleicht wird bald eine Umkehr stattfinden, zu den handlichen Schiffen von 8000 Tonnen, bei welchen nicht so viel Capital auf einen Wurf gesetzt wird *). — f. —

*) Die „Custozza" hat bekanntlich 7060 Tonnen.

Zum Gebrauche der Schiesstafeln für den indirecten Schuss.

Von

Nicolaus Wuich,

Hauptmann des Artillerie-Stabes.

In Ergänzung meiner Studie „über den Gebrauch der Schiesstafeln für den indirecten Schuss", welche in den „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens", Jahrgang 1876, 8. Heft, erschienen ist, will ich nun genauer untersuchen, inwieweit das bei Ausführung des indirecten Schusses instructionsgemäss einzuschlagende Verfahren der Transformation einer Punktbedingung in eine Winkelbedingung vom Standpunkte der Theorie gerechtfertigt ist, welche Fehler nach Grösse und Sinn diesem Verfahren anhaften und wie denselben auf einfachem Wege begegnet werden kann. Angesichts der Wichtigkeit der in Frage stehenden Schussart scheint mir bei der nun sehr gesteigerten Präcisionsleistung der Geschütze eine derartige Untersuchung an und für sich gerechtfertigt; auch ermächtigt hiezu die Thatsache, dass bei Feststellung der bezüglichen Transformationsregel die Theorie der ballistischen Curve niemals zu Rathe gezogen wurde, sondern dass — den directen Weg vermeidend — die mehr oder weniger den Charakter der Willkürlichkeit tragende Substitution eines Stückes der ballistischen Curve durch einen Parabelbogen als Hilfsmittel benützt wurde.

Zeigt die strenge Untersuchung, dass vom praktischen Standpunkte die begangenen Fehler ohne Belang sind, so hat die Theorie ihr letztes Wort gesprochen und gewissermassen die bezügliche Regel sanctionirt.

Seien x_1 und y_1 die rechtwinkligen, x_1 und n_1 (Positionswinkel) die gemischten Coordinaten des deckenden Punktes D, x_2 und y_2, respective x_2 und n_2 die analogen Coordinaten des tiefsten oder nächsten Treffpunktes T, $(1+F)$ die modificirende Function der Flugbahngleichung, $(1+f)$ die modificirende Function der Gleichung des Tangentenwinkels und bedeuten $(1+F_1)$, $(1+f_1)$, respective $(1+F_2)$, $(1+f_2)$ die Specialisirungen für die Punkte D und T, so fand ich, die Analogien mit den Resultaten der parabolischen Theorie, als dem zuverlässigsten Pfadfinder, anstrebend, zur Berechnung der relativen Einfallswinkel γ_1 und γ_2 in den Punkten D und T die Beziehungen:

$$\operatorname{tg}\gamma_1 = (\operatorname{tg} n_2 + \operatorname{tg}\alpha_1)\left(2\,\frac{1+f_1}{1+F_1} - 1\right) \quad \ldots\ldots 1),$$

$$\operatorname{tg}\gamma_2 = (\operatorname{tg} n_1 + \operatorname{tg}\alpha_1)\left(2\,\frac{1+f_2}{1+F_2} - 1\right) \quad \ldots\ldots 2),$$

worin α_1 durch die Gleichung

$$\operatorname{tg}\alpha_1 = \frac{y_1 - y_2\,\dfrac{1+F_2}{1+F_1}}{x_2\,\dfrac{1+F_2}{1+F_1} - x_1} \quad \ldots\ldots\ldots 3)$$

definirt ist.

Die Formeln 1) und 2) können eine einfachere und durchsichtigere Gestalt erhalten, wenn man von der in meiner oberwähnten Studie aufgestellten Relation zur Berechnung des absoluten Werthes des Einfallswinkels Θ ausgeht.

Ist φ der Abgangswinkel und entsprechen $(1 + F_0)$ und $(1 +$ der horizontalen Schussweite x_0, so fand ich

$$\operatorname{tg} \Theta = \operatorname{tg} \varphi \left(2 \frac{1 + f_0}{1 + F_0} - 1 \right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad .$$

Werden x_1 und x_2 als erreichte horizontale Schussweiten aufgef welchen die Abgangswinkel φ_1 und φ_2, ferner die Einfallswinkel Θ_1 und Θ_2 sprechen, so bestehen offenbar folgende Beziehungen:

$$\frac{\operatorname{tg} \Theta_1}{\operatorname{tg} \varphi_1} = 2 \frac{1 + f_1}{1 + F_1} - 1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad .$$

$$\frac{\operatorname{tg} \Theta_2}{\operatorname{tg} \varphi_2} = 2 \frac{1 + f_2}{1 + F_2} - 1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad .$$

Mit Berücksichtigung der Gleichungen 5) und 6) nehmen jene 1) und folgende einfache Gestalt an:

$$\operatorname{tg} \gamma_1 = \frac{\operatorname{tg} \Theta_1}{\operatorname{tg} \varphi_1} (\operatorname{tg} n_2 + \operatorname{tg} \alpha_1) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 1'$$

$$\operatorname{tg} \gamma_2 = \frac{\operatorname{tg} \Theta_2}{\operatorname{tg} \varphi_2} (\operatorname{tg} n_2 + \operatorname{tg} \alpha_1) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 2'$$

Die parabolische Theorie findet:

$$\operatorname{tg} \gamma_1 = \operatorname{tg} n_2 + \operatorname{tg} \alpha \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad .$$

und

$$\operatorname{tg} \gamma_2 = \operatorname{tg} n_1 + \operatorname{tg} \alpha \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad .$$

wenn $\operatorname{tg} \alpha = \frac{y_1 - y_2}{x_2 - x_1}$ ist, und analog die Kreistheorie die fast äquivalen Beziehungen:

$$\gamma_1 = n_2 + \alpha$$

und

$$\gamma_2 = n_1 + \alpha,$$

von welchen jene für γ_1 bei uns instructionsgemäss zu gebrauchen ist.

Die Beziehungen 7) und 8) ergeben sich naturgemäss aus jenen 1') und wenn in letztere die Bedingungen für den leeren Raum, nämlich:

$$\Theta_1 = \varphi_1; \ \Theta_2 = \varphi_2 \text{ und } F_1 = F_2 = 0$$

eingesetzt werden.

Der Vergleich der vom theoretischen Standpunkte allein berechti Formeln 1') und 2') der ballistischen Theorie mit jenen 7) und 8) der p bolischen Theorie, welche in der Schiesspraxis Anwendung finden, zeigt Folgendes:

1. Sind die nach der parabolischen Theorie berechneten Winkel klei als die richtigen, weil in den Formeln 7) und 8) die Factoren $\frac{\operatorname{tg}}{\operatorname{tg}}$ und $\frac{\operatorname{tg} \Theta_2}{\operatorname{tg} \varphi_2}$, welche augenscheinlich grösser als die Einheit sind, fehlen.

2. Eine theilweise Compensation findet dadurch statt, dass $\alpha > \alpha_1$ Da aber in concreten Fällen der Unterschied der Grössen x_2 und x_1 gross ist, so folgt, dass das Verhältnis $\frac{1 + F_2}{1 + F_1}$ ausserordentlich wenig der Einheit abweicht, dass daher $\alpha = \alpha_1$ gesetzt werden kann. Bezeic

die richtigen relativen Einfallswinkel nun mit $\gamma_1^{(r)}$ und $\gamma_2^{(r)}$, die nach der ıbolischen Theorie gerechneten mit $\gamma_1^{(p)}$ und $\gamma_2^{(p)}$, ferner die Coëfficienten $\frac{\Theta_1}{\varphi_1}$ und $\frac{\operatorname{tg}\Theta_2}{\operatorname{tg}\varphi_2}$ mit m_1 und m_2, so folgt:

$$\operatorname{tg}\gamma_1^{(r)} = m_1 \,.\, \operatorname{tg}\gamma_1^{(p)} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 1'')$$

$$\operatorname{tg}\gamma_2^{(r)} = m_2 \,.\, \operatorname{tg}\gamma_2^{(p)} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 2''),$$

aus der Satz folgt, dass, um die richtigen relativen Einfallswinkel erhalten, die nach der parabolischen Theorie berechneten mit Corrections-Factoren m_1 respective m_2, zu multipliciren sind.

Es ist nun die Natur und Grösse dieser Factoren zu untersuchen.

Wird eine und dieselbe Distanz (x_1 oder x_2) in's Auge gefasst, so steht usser Zweifel, dass m_1 und m_2 mit der Anfangsgeschwindigkeit, respective Pulverladung veränderliche Grössen sind; denn im Allgemeinen ist in modificirenden Functionen, welche in den Ausdrücken für m_1 und m_2 ommen, die Anfangsgeschwindigkeit explicite enthalten; zudem steht der istische Coëfficient (die sogenannte Luftwiderstands-Constante) in einem issen Abhängigkeitsverhältnisse zu der Geschwindigkeit. Auch muss berück-tigt werden, dass der Didion'sche Mittelwerth α, der vom jeweiligen angs- und Einfallswinkel abhängt, sich von Ladung zu Ladung ändert.

Allein ebenso nahe die Abhängigkeit der Coëfficienten m_1 und m_2 von Anfangsgeschwindigkeit bei festgesetzter Distanz liegt, ebenso leicht ist wieder einzusehen, dass die Veränderung der Coëfficienten Folge von Ladungsänderungen eine ziemlich langsame , so dass sie innerhalb nicht sehr differirenden Grenzen r Ladungen als von der Anfangsgeschwindigkeit unabngige, von Distanz zu Distanz sich ändernde Grössen gesehen werden können.

Dies wird am einleuchtendsten, wenn die modificirenden Functionen quadratischen Luftwiderstandsgesetzes in's Auge gefasst werden, welche nntlich die Anfangsgeschwindigkeit nicht explicite enthalten. Die unter gemachten Voraussetzung bezüglich der Ladungsgrenzen ohnehin geringen erenzen in den ballistischen Coëfficienten, sowie die Veränderlichkeit des elwerthes α werden ferner zum Theile dadurch compensirt, dass die in den ficienten m_1 und m_2 vorkommenden modificirenden Functionen in Form eines hältnisses auftreten.

Um die obige Schlussfolgerung bezüglich des Verhaltens der Coëffiten m_1 und m_2 durch ein Beispiel zu illustriren, wurden für die 15^{cm} lange ne gezogene Hinterlad-Kanone M. 1861 die Verhältniszahlen $\frac{\operatorname{tg}\Theta}{\operatorname{tg}\varphi}$ für Ladungen von $2{\cdot}15^{kg}$ bis $0{\cdot}95^{kg}$ und für Distanzen bis zu 2000^{m} — als äussersten Grenzdistanz für die Anwendung des indirecten Schusses — chnet und in nachstehender Tabelle verzeichnet. In den letzten zwei Colonnen die den verschiedenen Distanzen entsprechenden Mittelwerthe der Verhältnisse $\frac{\operatorname{tg}\Theta}{\operatorname{tg}\varphi}$ eingetragen, welche bei den ferneren Untersuchungen allein in ge kommen.

Notizen.

Distanz in Meter	Ladungsgewicht in Kilogramm												Mittelwerth von $\frac{tg\,\Theta}{tg\,\varphi}$	Abgerundeter Mittelwerth
	2·15	2·05	1·95	1·85	1·75	1·65	1·55	1·45	1·35	1·25	1·15	1·05	0·95	
100	1·0270	1·0267	1·0220	1 0232	1·0213	1·0204	1·0188	1·0175	1·0164	1·0159	1·0117	1·0121	1·0112	1·0188	1·02
200	1·0137	1·0130	1·0121	1·0115	1·0108	1·0101	1·0093	1·0087	1·0244	1·0074	1·0204	1·0078	1·0168	1·0135	1·01
300	1·0270	1·0257	1·0080	1·0075	1·0213	1·0201	1·0187	1·0173	1·0160	1·0246	1·0224	1·0204	1·0259	1·0196	1·02
400	1·0336	1·0319	1·0299	1·0293	1·0265	1·0249	1·0233	1·0215	1·0279	1·0256	1·0301	1·0274	1·0302	1·0279	1·03
500	1·0265	1·0250	1·0287	1·0314	1·0296	1·0277	1·0332	1·0308	1·0284	1·0319	1·0345	1·0362	1·0370	1·0305	1·03
600	1·0397	1·0377	1·0435	1·0335	1·0314	1·0361	1·0400	1·0369	1·0392	1·0408	1·0417	1·0419	1·0451	1·0390	1·04
700	1·0413	1·0463	1·0438	1·0411	1·0386	1·0419	1·0442	1·0459	1·0469	1·0513	1·0505	1·0527	1·0506	1·0458	1·05
800	1·0489	1·0462	1·0497	1·0525	1·0492	1·0510	1·0475	1·0526	1·0563	1·0551	1·0568	1·0606	1·0590	1·0527	1·05
900	1·0548	1·0573	1·0541	1·0561	1·0525	1·0580	1·0581	1·0576	1·0599	1·0643	1·0645	1·0665	1·0646	1·0591	1·06
1000	1·0592	1·0610	1·0576	1·0587	1·0593	1·0634	1·0626	1·0648	1·0689	1·0717	1.0731	1·0733	1·0741	1·0652	1·07
1100	1·0675	1·0684	1·0689	1·0648	1·0685	1·0712	1·0721	1·0735	1·0733	1·0800	1·0798	1·0809	1·0826	1·0732	1·07
1200	1·0743	1·0744	1·0741	1·0734	1·0724	1·0743	1·0752	1·0778	1·0819	1·0842	1·0921	1·0890	1·0908	1·0795	1·08
1300	1·0838	1·0793	1·0784	1·0807	1·0820	1·0826	1·0826	1·0839	1·0865	1·0899	1·0955	1·0956	1·0975	1·0860	1·09
1400	1·0881	1·0868	1·0886	1·0866	1·0870	1·0869	1·0887	1·0937	1·0971	1·1007	1·1042	1·1061	1·1045	1·0938	1.09
1500	1·0951	1·0932	1·0940	1·0945	1·0940	1·0930	1·0914	1·0975	1·1038	1·1078	1·1130	1·1128	1·1132	1·1010	1·10
1600	1·0978	1·0986	1·0988	1·1011	1·1000	1·1007	1·1003	1·1048	1·1095	1·1155	1·1189	1·1240	1·1218	1·1071	1·11
1700	1·1091	1·1060	1·1082	1·1069	1·1074	1·1072	1·1081	1·1131	1·1189	1·1238	1·1270	1·1301	1·1293	1·1151	1·12
1800	1·1161	1·1151	1·1137	1·1141	1·1137	1·1148	1·1147	1·1183	1·1253	1·1309	1·1368	1·1381	1·1380	1·1223	1·12
1900	1·1194	1·1205	1·1184	1·1205	1·1193	1·1215	1·1205	1·1263	1·1332	1·1386	1·1454	1·1461	1·1479	1·1290	1·13
2000	1·1272	1·1277	1·1273	1·1283	1·1282	1·1273	1·1274	1·1334	1·1401	1·1481	1·1541	1·1583	1·1554	1·1374	1·14

Diese Tabelle bestätigt die auf theoretischem Wege gezogenen Folgerungen und zeigt, dass innerhalb der Gebrauchsdistanzen für den indirecten Schuss (1000—2000^m) der nach der parabolischen oder Kreistheorie berechnete Einfallswinkel bei dem betrachteten Geschütze um circa ein Zehntel seines Werthes zu vergrössern ist, um den richtigen, d. i. der ballistischen Curve entsprechenden Einfallswinkel zu erhalten.

Diese Correctur scheint mir der Beachtung werth, weil gerade beim indirecten Schusse vermieden werden muss, zu kleine Einfallswinkel anzuwenden; denn wird (wie bei uns) die Berechnung der Schiesselemente auf den deckenden Punkt D basirt, so hat ein zu kleiner Einfallswinkel zur nothwendigen Folge, dass der tiefste Treffpunkt höher, respective der nächste Treffpunkt weiter entfernt vom deckenden Kamme zu liegen kommt, als beabsichtigt wurde.

Wird hingegen die Berechnung der Schiesselemente auf den tiefsten, respective nächsten Treffpunkt basirt, so bedingt ein zu kleiner Einfallswinkel den Verlust an, dem Ziele zugedachten wirksamen Treffern, was wieder zur Folge hat, dass der tiefste, respective nächste Treffpunkt die oben angegebene Verschiebung erfährt.

Diesen Unzukömmlichkeiten kann nur dann sicher begegnet werden, wenn die in der Instruction diesbezüglich aufgestellten Regeln die Anwendung eines kleineren, als des richtigen Einfallswinkels unbedingt ausschliessen.

Die Tendenz der Anwendung eines grösseren, als des nach der Kreistheorie berechneten Einfallswinkels ist in unseren Instructionen klar ausgesprochen, indem Ladungs-Interpolationen eine Ausnahme bilden, und wenn der errechnete Einfallswinkel γ_1 bei der Distanz x_1 nicht anzutreffen ist, diejenige Ladung fürzuwählen ist, bei welcher, der Distanz x_1 entsprechend, der nächst grössere Einfallswinkel sich vorfindet.

Durch diese Procedur jedoch wird fast niemals der errechnete Einfallswinkel um das erforderliche Maass vergrössert; in dem seltenen Falle, dass γ_1 und x_1 in einer Schiesstafel angetroffen werden, ist selbstverständlich der Einfallswinkel zu klein.

Um demnach sicher zu gehen, würde es sich empfehlen, den Schiesstafeln für das betreffende Geschütz eine Tabelle der Correctionsfactoren beizugeben oder in runden Ziffern anzugeben, um welchen Theil der nach der Formel der Instruction berechnete Einfallswinkel zu vergrössern ist.

Schliesslich ist noch das Maass der Verschiebung des tiefsten, respective nächsten Treffpunctes zu ermitteln, welche durch einen zu kleinen Einfallswinkel bedingt wird.

Indem man von dem bei uns üblichen Verfahren der Bestimmung der Schiesselemente ausgeht, ergibt sich als Maass v_1 der Verschiebung des tiefsten Treffpunctes, respective als Maass v_2 der Verschiebung des nächsten Treffpunctes, wenn der Einfallswinkel um β zu klein ermittelt wurde:

$$v_1 = a \frac{\operatorname{tg} \beta}{1 - \operatorname{tg} \Theta_1 \,.\, \operatorname{tg} \beta},$$

respective

$$v_2 = v_1 \,.\, \operatorname{cotg} \Theta_1,$$

worin a den horizontalen Abstand der Punkte D und T, und $\Theta_1 = \gamma_1 - n_1$ den nach der Kreis- oder parabolischen Theorie bestimmten Tangentenwinkel im Punkte D bedeuten.

Beispiel. Zur Bestimmung der Grössen v_1 und v_2 beziehen wir uns auf die Beispiele in den „Schiesstafeln für die eisernen gezogenen Hinterlad-Kanonen M. 1861".

Entsprechend dem 1. Beispiele (pag. 27) ist:

$$a = 38^m,$$
$$\Theta_1 = \gamma_1 - n_1 = 7^\circ\ 11' - 0^\circ\ 41' = 6^\circ\ 30',$$
$$\gamma_1 = 7^\circ\ 11';$$

daher gemäss Tabelle

$$\beta = 0{\cdot}07.\ \gamma_1 = 0{\cdot}07\ (7^\circ\ 11') = 30' \text{ (rund)}.$$

Man findet

$$v_1 = 38 \cdot \frac{\text{tg } 30'}{1 - \text{tg } 6^\circ\ 30' \cdot \text{tg } 30'} = 0{\cdot}332^m,$$

um welches Maass der tiefste Treffpunkt höher zu liegen kommt, als beabsichtigt wurde.

Obgleich die errechnete Verschiebung, absolut genommen, nicht sehr gross ist, so ist sie bei den jetzt, zur Erzielung einer guten Mauerwerksdeckung angewendeten niederen Escarpen doch beachtenswerth.

Würden die obigen Daten für den indirecten Enfilirschuss bestimmt sein, so würde

$$v_2 = 0{\cdot}332^m \cdot \text{cotg } 6^\circ\ 30' = 2{\cdot}91^m$$

als Maass resultiren, um welches der wirkliche nächste Treffpunkt, von der deckenden Linie hinweg, gegenüber dem beabsichtigten verschoben wird*).

Ueber die Möglichkeit der Einführung zerlegbarer 8zöll. Kanonen und zerlegbarer 9zöll. Mörser in die Belagerungs-Parks **).

Das russische Artillerie-Comité hatte vor Kurzem die Frage zu entscheiden, ob es möglich sei, die vom Commandanten der Obuchov'schen Fabrik, Flügel-Adjutanten Kolokolzov, proponirte zerlegbare 8zöll. Kanone und den zerlegbaren 9zöll. Mörser in die Belagerungs-Parks einzuführen. Von beiden Kalibern stand je ein Exemplar im letzten Feldzuge bei der Donau-Armee in Verwendung.

Bei der Beantwortung der vorliegenden Frage liess sich das Comité von nachstehenden Erwägungen leiten:

A) Bezüglich der zerlegbaren 8zöll. leichten Kanone:

Eine schwache Seite der gegenwärtigen Belagerungs-Artillerie macht sich bei Zerstörung von Erddeckungen fühlbar. Um im Stande zu sein, Erdbrustwehren mit Erfolg beschiessen zu können, ist ein Geschütz nöthig, welches bei grosser Präcision Geschosse mit bedeutender Sprengladung schiesst. Die grosse Präcision ist darum geboten, um aus Entfernungen, bei welchen im Festungskriege hauptsächlich der Artilleriekampf geführt wird [500—700 Saschen (1066—1893^m)], den gewünschten Punkt der Brustwehre treffen zu können.

*) Die Vergrösserung des Einfallswinkels, welche durch die vom Verfasser empfohlene Aenderung der bestehenden Schiesstafeln, gegenüber den ganz entsprechenden Bestimmungen der letzteren, erzielt wird, ist für die Praxis wohl belanglos; überdies würde die Einrichtung und der Gebrauch der Schiesstafeln durch die Annahme der Aenderung complicirt werden, ohne einen Vortheil zu bringen. A. d. R.

**) „Russisches Artillerie-Journal" Nr. 10, 1878.

s dem 8zöll. Mörser kann man wohl auch schiessen, allein dieses Geschütz ht bezüglich der Schusspräcision der leichten 8zöll. Kanone bedeutend nach.

Eine zweite schwache Seite der gegenwärtigen Belagerungs-Artillerie die ungenügende Wirkung gegen starke, gewölbte Objecte. Versuche zeigten *), s es nicht möglich ist, solche Deckungen durch den Bombenwurf aus ll. Mörsern zu zerstören. Auf Entfernungen von 500—700 Saschen wird so gewölbtes Object leichter durch den indirecten Schuss als durch den rf zerstört (?), weil bei ersterem stärkere Ladungen in Anwendung kommen. s diesen Gründen wäre es somit sehr erwünscht, bei der Belagerungs-illerie eine lange 9zöll. Kanone zu besitzen.

Allein, die für die Armirung von Binnenplätzen bestimmte 8zöll. leichte one wiegt 360 Pud (5897^{kg}) **), überschreitet also bedeutend die für agerungs-Geschütze fast in allen Staaten angenommene Gewichtsgrenze. s russische Artillerie-Comité beantragte daher die Acceptirung der von okolzov proponirten Construction einer zerlegbaren 8zöll. leichten Kanone. se Kanone besteht aus drei Haupttheilen ***):

1. Der inneren Röhre, 33 Pud (540^{kg}) schwer;
2. dem Hintersück, welches mittelst der Schildzapfen bei der Zerlegung des chützes in der Laffete gelagert bleibt und 177 Pud (2900^{kg}) schwer ist, und
3. dem Vorderstück, 111 Pud (1818^{kg}) schwer.

Die zusammengesetzte Kanone sammt Verschluss wiegt 346 Pud (5669^{kg}). der Absendung auf den Kriegsschauplatz wurden aus einer solchen Kanone ufs Erprobung der Widerstandsfähigkeit 130 Schuss mit 19 Pfund (7·78^{kg}) matischem Pulver abgegeben, wobei nach je 30 Schuss die Kanone zerlegt wieder zusammengesetzt wurde.

Nach dem Anlangen dieser Kanone in einer der Batterien bei Giurgievo de dieselbe von 20 Mann unter Zuhilfenahme von Winden zusammengesetzt, u eine Zeit von weniger als drei Stunden erforderlich war.

Im Ganzen wurden aus diesem Geschütze vom 11. August bis 30. November Schüsse abgegeben, ohne dass irgend welche Anstände vorgekommen wären. Schusspräcision war sehr befriedigend.

Das russische Artillerie-Comité hielt diese Resultate der bisherigen robung als vollkommen hinreichend, um auf Grund derselben die zerleg-

*) Versuche, welché die preussische Artillerie in der Festung Silberberg aus-hrt hat, haben ergeben, dass Gewölbe, wie sie in Preussen für Pulverkammern nwendung sind, nur dann von 8zöll. Bomben gefährdet werden, wenn es gelingt, h vorhergehende Schüsse die Gewölbe von der sie bedeckenden Erdschichte ganz befreien. Nach Beobachtungen, welche von französischen Ingenieuren zur Zeit der heidigung von Paris gemacht wurden, waren 8zöll. Bomben gegen Pulverkammern 1^m starken Gewölben und einer darüber befindlichen 1^m dicken Erdschichte ganz ungslos. Hingegen erwiesen sich diese Bomben gegen casematirte Traversen, n Gewölbe 579^{mm} stark und mit einer Erdschichte von $2·4^m$ bedeckt waren, als hrlich. (Bezüglich des jetzigen Standes dieser Frage fügen wir dieser Bemerkung russischen Journals noch einen Hinweis auf die in Oesterreich auf dem Steinfelde Wr. Neustadt und bei Olmütz abgeführten Versuche bei, über welche in den ttheilungen" 1. Jhrgs., Heft 4—5 und 7—8, berichtet ist. A. d. R.)

**) 360 Pud ist das Gewicht der bis zur Mündung beringten 8zöll. leichten one, während die 8zöll. leichte Kanone der ursprünglichen Construction nur Pud (5488^{kg}) wiegt.

***) Siehe hierüber „Mittheilungen", Heft 7 und 8 des 1. Jhrgs. „Erprobung r 8zöll. zerlegbaren Kanone bei der Belagerungs-Artillerie vor Ruščuk."

bare 8zöll. Kanone für die Einführung zu beantragen. Nach Ansicht dieses Comité's wäre es jedoch nützlich, falls dagegen von Seite der Fabrik keine Erzeugungs-Schwierigkeiten erhoben würden, die Construction dieser Kanone derart zu ändern, dass die innere Röhre durch Vergrösserung der Wandstärke ein grösseres Gewicht erhalte, während das Hinter- und das Vorderstück dieser Gewichtsvermehrung entsprechend leichter zu halten wären. Diese Aenderung würde folgende Vortheile bieten: *a*) der Transport der einzelnen Theile wäre sehr erleichtert. Zur Ueberführung des Vorderstückes, bei dessen gegenwärtigem Gewichte (111 Pud), müsste ein eigener Sattelwagen construirt werden, während, wenn das Gewicht dieses Theiles 80 Pud (1300^{kg}) nicht überschreiten würde, zum Transport des Vorderstückes der bestehende Belagerungs-Sattelwagen benützt werden könnte; *b*) das Zerlegen und Zusammensetzen der Kanone würde dadurch sehr erleichtert werden.

Die bei Giurgievo in Verwendung gestandene 8zöll. zerlegbare Kanone wurde in einer 8zöll. Mörserschleife gebraucht. Diese Schleife hat eine Höhe von nur 4^{I} 4^{II} (1·32^{m}), entsprach also nicht vollständig den Bedingungen einer hinreichenden Deckung des Geschützes und der Bedienungsmannschaft, beim directen und indirecten Schiessen. Aus diesem Grunde beantragte das russische Artillerie-Comité für diese Kanone eine eigene Laffete mit 6^{I} (1·83^{m}) Feuerhöhe.

B) Bezüglich des zerlegbaren 9zöll. Mörsers *):

Ein solcher Mörser stand während des letzten Feldzuges auch in Verwendung und wurde in einer solchen Schleife gebraucht, wie sie provisorisch für die 9zöll. Mörser, beim Gebrauch derselben in Küstenbatterien, bestimmt sind.

Wird diese Schleife für den zerlegbaren Mörser definitiv acceptirt, dann entfällt von selbst der directe Schuss aus diesem Geschütze, weil ihn die Schleife nicht zulässt. Die Construction einer eigenen Laffete für dieses Geschütz, welche das directe Schiessen ermöglicht und allen anderen Bedingungen einer Belagerungs-Laffete entspricht, würde auch schwer gelingen; es wird daher der zerlegbare 9zöll. Mörser für den Fall seiner Einführung in den Belagerungs-Park nur zum Werfen benützt werden können.

Obgleich man auf Grund der bisherigen Versuchs-Resultate noch nicht sagen kann, ob der 9zöll. Mörser gegen so widerstandsfähige Objecte, wie sie oben besprochen wurden, und wie sie der 8zöll. Mörser nicht zu zerstören vermag, eine hinreichende Wirkung besitzt, so ist doch klar, dass die 300 Pfund (123^{kg}) schwere 9zöll. Bombe, unter sonst gleichen Bedingungen eine bedeutend grössere Wirkung ausüben wird, als die 200 Pfund (82^{kg}) schwere 8zöll. Bombe.

Es lässt sich nicht leugnen, dass die Einstellung der 9zöll. zerlegbaren Mörser in die Belagerungs-Artillerie mit nachfolgenden Unbequemlichkeiten verbunden ist:

a) Die Geschosse dieser Geschütze sind sehr schwer, der Transport derselben vor den zu belagernden Platz, die Ueberführung aus dem Park in die Batterie und die Manipulation mit denselben in der Batterie ist daher ziemlich beschwerlich.

b) Die für diesen Mörser bestimmte Schleife wiegt 150 Pud (2457^{kg}). Nimmt man an, dass das Hinterstück dieses Mörsers nicht schwerer ist, als das Hinterstück der 8zöll. zerlegbaren Kanone, d. i. circa 180 Pud (2949^{kg}),

*) Der Mörser besteht aus drei Theilen: dem Hinterstück, auf welchem die Schildzapfen angebracht sind, der inneren Röhre und aus dem Vorderstück; das Gewicht des zusammengesetzten Mörser-Rohres beträgt 350 Pud (5734^{kg}). Ueber die Gewichte der einzelnen Theile bestehen keine Angaben.

so kann der Transport dieses Theiles mit der Schleife [also eines Systems von 330 Pud (5406^{kg})] namhafte Schwierigkeiten bieten, und kann dazu führen, dass man von der Transportirung des Hinterstückes in der Schleife gänzlich absehen und jedes separat werde überführen müssen.

c) Der Errichtung einer widerstandsfähigen Bettung für den 9zöll. Mörser dürften sich in einer Belagerungs-Batterie Schwierigkeiten entgegenstellen, da hiezu Balken verwendet werden müssten (in der Art, wie dies bei Küstenbettungen der Fall ist) und solche schwer zu beschaffen sein werden.

Nachdem die vorerwähnten Schwierigkeiten, welche sich der Einstellung des 9zöll. zerlegbaren Mörsers in den Belagerungs-Park entgegenstellen, zumeist das Ingenieur-Gebiet berühren, so hielt es das russische Artillerie-Comité für angemessen, vor einer definitiven Entscheidung die Meinung des General-Adjutanten Totleben über diesen Gegenstand einzuholen. Nach der Ansicht dieses Generals wäre die Einführung der 9zöll. zerlegbaren Mörser, ungeachtet der Schwierigkeiten, welche beim Gebrauche derselben auftreten können, überaus wünschenswerth, da dieses Geschütz sowohl zum Einwerfen starker Gewölbe bei Belagerungen, als auch als ambulantes Geschütz bei der Küstenvertheidigung vorzügliche Dienste leisten wird.

Auf Grund des Gesagten hat das russische Artillerie-Comité auch die Einstellung des 9zöll. zerlegbaren Mörsers in das Material der Belagerungs-Artillerie beantragt.

Da die Fälle, in welchen von der zerlegbaren 8zöll. Kanone und dem zerlegbaren 9zöll. Mörser mit Vortheil Anwendung zu machen sein wird, nicht bei der Belagerung eines jeden Platzes eintreten dürften, so werden diese beiden Geschützgattungen auch nicht den beiden im europäischen Russland bestehenden zwei Belagerungs-Parks einverleibt, sondern mit der zugehörigen Ausrüstung und Munition an irgend einem Centralpunkte, z. B. in Kiew, vereinigt, von wo sie je nach Bedarf gegen die Süd- oder die Westgrenze des Reiches leicht dirigirt werden können. Auf Vorschlag des russischen Artillerie-Comité's werden in Bestellung gebracht: 40 Stück 8zöll. zerlegbare leichte Kanonen und 40 Stück 9zöll. zerlegbare Mörser. Jedes dieser Geschütze erhält eine Munitions-Dotation von 500 Schuss, wovon die halbe Anzahl Stahl-, die andere Hälfte Gusseisen-Geschosse.

Die Construction der Bohrung und der Geschosse beider Kaliber ist nach dem Muster 1877. Z . . y.

Comparativ-Versuch zwischen den neu eingeführten stählernen Feldgeschützen und den bronzenen Kanonen des bisherigen Feldgeschütz-Systems in Russland *).

Vergleichsschiessen aus den 4pf. bronzenen Feldkanonen und den neuen 4pf. stählernen Cavallerie-Kanonen.

Ausgedehnte Versuche, welche der Einführung der neuen schweren, leichten und Cavallerie-Kanonen M. 1877 in der Feld-Artillerie vorangingen, haben die Ueberlegenheit des neuen Systems über das ältere unzweifelhaft dargethan. Diese Ueberlegenheit machte sich insbesondere innerhalb grosser Distanzen, sowohl in Bezug auf die Präcision, als auf die, durch die Sprengstücke der Granaten und die Füllkugeln der Shrapnels erzielten Trefferzahlen geltend.

*) „Russisches Artillerie-Journal", 1878, Nr. 10.

Nichtsdestoweniger schien es doch interessant, zwischen den neuen Geschützen und den älteren — welche erst vor Kurzem eine lange Kriegs-Erprobung durchgemacht, und nach übereinstimmenden Aussagen der Betheiligten, bei richtiger Verwendung, auf gewöhnliche Distanzen nicht selten entscheidende Resultate ergeben haben — Parallelversuche innerhalb mittlerer Distanzen durchzuführen.

Zu diesem Vergleichsschiessen, welches unter durchaus gleichen Verhältnissen ausgeführt werden musste, wurde die bisherige 4pf. bronzene Feldkanone und die mit dieser gleichgewichtige 4pf. stählerne Cavallerie-Kanone — das schwächste Geschütz des neuen Systems — beigezogen.

Der Versuch fand am 23. und 28. August d. J. statt, und es nahmen daran Theil: vier Stahlkanonen der 1. Batterie der Artillerie-Brigade der Garde-Cavallerie, dann an jedem der beiden Versuchstage je vier 4pf. Bronze-Kanonen der 16. Reserve-Artillerie-Brigade.

Der erste Versuchstag war für das Schiessen der Granaten, der zweite für das Shrapnelschiessen bestimmt. Die Distanz wurde mit 700 Saschen (1491^{m}) und mit 950 Saschen (2024^{m}) gewählt. Für jede der Halb-Batterien war auf beide Distanzen eine eigene Scheibengruppe aufgestellt, welche aus drei in einer Entfernung von 10 Saschen (21^{m}) hinter einander aufgestellten Feldscheiben — 9^{I} ($3{\cdot}1^{m}$) hoch und 25 Schritt lang — bestand. Dem richtigen Einschiessen wurde die grösste Sorgfalt gewidmet und hiefür auf jede der beiden Distanzen, bei jeder Geschossgattung 16—24 Schuss bei den Bronze-Geschützen, und 12—16 Schuss bei den Stahl-Kanonen verwendet. Um die Scheiben für den eigentlichen Versuch zu schonen, wurde das Einschiessen gegen eigene Scheibenplanken vorgenommen, die seitwärts der Hauptscheibenplanken und in gleicher Höhe mit letzteren aufgestellt waren.

Nach bewirktem Einschiessen gab jede Halb-Batterie mit der ermittelten Aufsatzhöhe 40 Schuss gegen die betreffende Scheibengruppe ab, worauf dieselbe eine neue, 20 Saschen (43^{m}) hinter der frühern gelegene Aufstellung nahm und mit der gleichen Aufsatzhöhe — also bei Supponirung eines Fehlers von 20 Saschen im Schätzen der Distanz — gegen dieselbe Scheibengruppe abermals 40 Schuss abgab.

Die 4pf. Bronze-Kanonen schossen mit der Ladung von $1^{1}/_{2}$ Pfund ($0{\cdot}61^{kg}$) gewöhnliche Granaten mit Bleimantel und Percussions-Zünder und Shrapnels des letzten Musters mit Bleimantel und Zeitzünder von 10 Secunden Brenndauer. Das Gewicht der Granate und des Shrapnels betrug circa $14^{1}/_{2}$ Pfund ($5{\cdot}94^{kg}$), die Zahl der Füllkugeln circa 150.

Das Schiessen aus den 4pf. stählernen Cavallerie-Kanonen wurden mit Ladungen von 3 Pfund 40 Solotnik ($1{\cdot}4^{kg}$), Ring-Granaten und Shrapnels mit Kupferringen, letztere mit Zeitzündern von 10 Secunden Brenndauer, vorgenommen. Das Gewicht der Ring-Granaten und jenes der Shrapnels betrug circa $16^{3}/_{4}$ Pfund ($6{\cdot}86^{kg}$), die Zahl der Füllkugeln circa 150.

Die beim Einschiessen ermittelten Aufsatzhöhen betrugen:

	Bei der 5pf. bronzenen Kanone auf die Distanz	
	von 700 Saschen (1491^{m})	von 950 Saschen (2024^{m})
für das Granatenschiessen .	$26—27^{III}$ ($55—57^{mm}$)	$39—40^{III}$ ($82{\cdot}5—84{\cdot}5^{mm}$)
„ „ Shrapnelschiessen .	$29^{1}/_{2}{}^{III}$ ($62{\cdot}5^{mm}$)	44^{III} (93^{mm}).

Bei der 4pfd. stählernen Cavallerie-Kanone auf die Distanz

	von 700 Saschen	von 950 Saschen
für das Granatenschiessen	15^{III} (32^{mm})	$23^{3}/_{4}{}^{III}$ (50^{mm})
„ „ Shrapnelschiessen	17^{III} (36^{mm})	$26^{1}/_{2}{}^{III}$ (56^{mm})

Die Tempirung wurde bei der Distanz von 700 Saschen für die Bronze-Kanone mit 6 Secunden, für die Stahl-Kanone mit 5·1 Secunden ermittelt. Bei der Distanz von 950 Saschen betrug die Tempirung 8·7—9 Secunden, beziehungsweise 7·4 Secunden.

Resultate des Granatenschiessens.

Auf 700 Saschen Schussdistanz und bei richtiger Aufsatzhöhe, betrug die Anzahl der Treffer per Schuss in allen drei Scheiben:

Bei der 4pf. Bronze-Kanone 4 (und ein Bruchtheil,)
„ „ 4pf. stählernen Cavallerie-Kanone $58^{1}/_{2}$,

d. i. bei der neuen Kanone 14mal mehr als bei der bronzenen. In der ersten Scheibe allein wurden erhalten:

Bei der Bronze-Kanone 2 (und ein Bruchtheil) Treffer per Schuss,
„ „ Stahl-Kanone $32^{1}/_{4}$; also bei letzterer 15mal mehr.

Bei 720 Saschen Distanz jedoch mit dem auf 700 Saschen ermittelten Aufsatze — also bei Supponirnng eines Distanzfehlers von 20 Saschen — wurden in allen drei Scheiben erhalten: Bei der Bronze-Kanone $2^{1}/_{2}$, bei der Stahl-Kanone $8^{1}/_{2}$ Treffer per Schuss; d. i. bei der neuen Kanone $3^{1}/_{2}$mal mehr, in der ersten Scheibe allein aber 4mal mehr.

Auf 950 Saschen Distanz und bei richtiger Aufsatzhöhe erhielt man in den drei Scheiben:

Bei der Bronze-Kanone circa $1^{1}/_{2}$ Treffer per Schuss,
„ „ Stahl-Kanone circa 30 Treffer per Schuss,

daher bei letzterer 22mal, und in der ersten Scheibe allein 25mal mehr.

Bei einem wie vorhin absichtlichen Distanzfehler von 20 Saschen betrug die Trefferzahl per Schuss in allen drei Scheiben: Bei der Bronze-Kanone circa $^{1}/_{2}$, bei der Stahl-Kanone circa $6^{1}/_{4}$, also 12mal mehr. In der ersten Scheibe allein wurden aus der Stahl-Kanone circa 5 Treffer per Schuss erzielt.

Versuche mit einer geringen Schusszahl führen nicht selten zu Zufälligkeiten. Zu solchen muss man auch die am 26. August, auf die Distanz von 700 Saschen, aus der 4pf. bronzenen Feldkanone erhaltene geringe Trefferzahl rechnen. Die Treffwirkung der Granaten wurde mit der Einführung der neuen Geschütze und Anwendung der neuen Granat-Construction zweifellos vergrössert, allein auf mittlere Entfernungen durchaus nicht in einem solchen Grade, als man nach den Resultaten des Versuches vom 23. August annehmen müsste. Aus den, auf Grundlage vorhergehender Schiessversuche zusammengestellten Schiesstafeln ergibt sich, dass die Wahrscheinlichkeit, eine 9^{l} hohe Scheibe auf die Distanz von 700 Saschen zu treffen, bei der neuen Cavallerie-Kanone $1^{1}/_{2}$mal grösser ist, als bei der 4pf. bronzenen Feldkanone. Ueberdies ist aus den früheren Versuchen bekannt, dass auf 700 Saschen die Trefferzahl beim Schiessen mit Ring-Granaten 3mal grösser ist als beim Schiessen der früheren Granaten. Dem zu Folge kann man, unter gewöhnlichen Verhältnissen, bei der 4pf. stählernen Cavallerie-Kanone auf 700 Saschen Distanz annäherungsweise 5mal mehr Treffer erwarten, als bei der 4pf. bronzenen Kanone des früheren Feldgeschütz-Systems.

Resultate des Shrapnelschiessens.

Von den früheren Versuchen her ist bekannt, dass bei einer Anfangsgeschwindigkeit von 1300^{f} (396^{m}), das 9pf. Shrapnel auf 1000 Saschen (2133^{m}) Entfernung 1½mal mehr Treffer ergibt, als bei einer Anfangsgeschwindigkeit von 1000^{f} (305^{m}).

Bei dem Versuche am 28. August wurden bei der Distanz von 700 Saschen, richtiger Aufsatzhöhe und Tempirung, nachstehende Treffresultate erzielt:

Mit der 4pf. Bronze-Kanone 87·6, mit der 4pf. Stahl-Kanone 85·3 Treffer per Schuss in allen drei Scheiben; in der ersten Scheibe allein jedoch, bei ersterer Kanone 34·2, bei letzterer 40·5 Treffer.

Bei einem Distanzfehler von 20 Saschen wurden in allen drei Scheiben erhalten: Aus der Bronze-Kanone 34·5, aus der Stahl-Kanone 46·1; in der ersten Scheibe allein 16·2, beziehungsweise 22·6 Treffer per Schuss.

Auf 950 Saschen Distanz betrugen bei richtiger Aufsatzhöhe und Tempirung die Trefferzahlen in allen drei Scheiben: Bei der Bronze-Kanone 18, bei der Stahl-Kanone 54 Treffer per Schuss; also bei letzterer 3mal mehr. In der ersten Scheibe allein waren die Trefferzahlen per Schuss 12, beziehungsweise 27.

Bei einem Distanzfehler von 20 Saschen erhielt man in allen drei Scheiben: Bei der Bronze-Kanone circa 8, bei der Stahl-Kanone circa 16·3; in der ersten Scheibe allein 4·2, beziehungsweise 10 Treffer per Schuss.

In diesen vorgeführten Resultaten fällt besonders die beim Shrapnelschiessen auf 700 Saschen bei beiden Geschütz-Systemen erzielte grosse Trefferzahl per Schuss (circa 85—88) auf. Mit Bezug auf die älteren Geschütze entspricht dieses Resultat vollkommen den günstigen Berichten, welche im letzten Feldzug über die Wirkung der Shrapnels erstattet wurden. Bezüglich der neuen Geschütze muss man erwähnen, dass das neue Shrapnel, mit Ausnahme der Kupferring-Führung, jenem der älteren Geschütze gleich ist. Gegenwärtig ist jedoch die Construction eines wirksameren Shrapnels für die neuen Feldgeschütze im Zuge, welches mehr Füllkugeln fassen, daher schwerer sein wird, wodurch die Vortheile der grossen Schussladung besser ausgenützt sein werden.

Nichtsdestoweniger wurde durch den abgeführten Parallelversuch die aus früheren Versuchen gemachte Folgerung bestätigt, dass das alte Shrapnelmuster bei den neuen Feldgeschützen eine bessere Wirkung äussern wird, als bei den früheren Kanonen. Wenngleich sich bei der Distanz von 700 Saschen keine namhafte Ueberlegenheit der Shrapnelwirkung aus der 4pf. Stahl-Kanone gegenüber der Bronze-Kanone fühlbar machte, so war dieselbe bei der Distanz von 950 Saschen schon bedeutend, und es stellte sich die Trefferzahl per Schuss, bei dieser Distanz bei der stählernen Cavallerie-Kanone schon 3mal, und bei einem Distanzfehler 2½mal höher als bei der 4pf. Bronze-Kanone.

Auf diese Art haben auch die Parallelversuche die Ueberlegenheit des neuen Feldgeschütz-Systems über das alte unwiderleglich dargethan. Durch die Einführung der neuen Geschütze wird die Feld-Artillerie in die Lage versetzt, mit gleicher Wahrscheinlichkeit des Erfolges das Feuer schon auf viel grössere Distanzen eröffnen zu können. Z . . y.

naxe A in fester Verbindung steht. Die Steuerscheibe tangirt beiderseits

Terrain-Aufnahms-Instrument vom Privat-Geometer J. Pfister.

(Hiezu Taf. 14.)

Die bedeutenden Anforderungen, welche häufig an den Ingenieur und Offizier in Bezug auf rasche Durchführung von Terrain-Aufnahmen und Recognoscirungs-Nivellements herantreten, bringen es mit sich, dass trotz der Vorzüglichkeit der jetzigen geodätischen Instrumente und trotz des weit fortgeschrittenen Standpunktes, auf welchen sich dermalen die Aufnahmsmethoden und besonders die Tachymetrie befinden, jeder neue Vorschlag, der auf Beschleunigung und Erleichterung der Arbeit hinzielt, noch immer als erwünscht angesehen wird. Es ist zweifellos keine leichte Aufgabe eines Constructeurs, das bereits Bestehende nach irgend einer Richtung zu übertreffen und ein neues Instrument zu schaffen, welches man als einen wirklichen Fortschritt bezeichnen kann; es scheitern auch die meisten Projecte an diesen Schwierigkeiten. Um so angenehmer werden wir daher berührt, wenn, wie es bei dem vorliegenden Apparate der Fall ist, eine sinnreiche Idee in praktischer Form, und fertig durchgeführt vor uns tritt. Dieser Apparat hat die Bestimmung, Distanzen und Höhenunterschiede zu messen und die Daten direct, ohne jegliche Hilfsrechnung und eben so schnell zu liefern, als ein Fussgeher die betreffende Terrainstrecke abschreiten kann.

Wie Fig. 1, Taf. 14, zeigt, hat der Pfister'sche Apparat die Form eines vierrädrigen Karrens. Das rechtsseitige Hinterrad H, welches, je nach der Grösse des Apparates, genau einen Umfang von 3 oder 4^m besitzt, misst beim Befahren des Terrains die Länge des durchlaufenen Weges. Indem dieses Rad fest mit seiner Achse verbunden ist, wird dessen Bewegung mit Hilfe von Zahnrädern auf zwei Zählscheiben übertragen, von denen die verticalstehende s nach einer vollen Umdrehung eine Weglänge von 10^m anzeigt und die Ablesung von ganzen und halben Metern gestattet, während die horizontale Zählscheibe s_1 im Ganzen 1000^m angibt und einen in 100 Theile getheilten Umfang besitzt. So weit würde sich dieser Apparat von den sogenannten Messrädern, welche gleichfalls das Wegmaass angeben und schon seit längerer Zeit bekannt sind, nicht wesentlich unterscheiden.

Ganz neu hingegen ist die wirklich interessante Anordnung zur Höhenmessung, welche Fig. 2, Taf. 14, in grösserem Maassstabe zeigt. Eine herzförmige Scheibe S wird durch ein pendelförmiges Gewicht G stets in verticaler Stellung erhalten, es mag der Karren wie immer geneigt sein. Damit dies möglich werde, hängt die Scheibe mit ihrer Axe a beiderseits in Lagern, welche auf den Stäben b ruhen. Diese Stäbe sind beiderseits mit den Verbindungsstücken n und n_1 verschraubt, die sich in den Lagern L und L_1 pendelartig drehen können; somit wird auch bei einer Neigung des Karrens nach links oder rechts die Scheibe ihre verticale Stellung beibehalten können.

Die beiden Verbindungsstücke n sind durchbohrt, und es dient diese Bohrung zur Führung der Längenaxe etc., welche einen integrirenden Bestandtheil der Steuerung ausmacht.

Die Scheibe S, vom Erfinder Steuerscheibe genannt, befindet sich innerhalb eines rechteckigen Rahmens R, der an seinen Langseiten Schlitze zur freien Bewegung der Axe a hat und an den schmalen Seiten mit der Längenaxe A in fester Verbindung steht. Die Steuerscheibe tangirt bei

mit ihrer Peripherie die kleinen, in A eingesetzten Frictionsrollen r und r_1 (Taf. 14, Fig. 3).

Die Curve, von welcher die Scheibe S begrenzt wird, hat die Eigenschaft, dass ihre *radien vectoren* über der Horizontalen $x\,x$, Fig. 3, stetig und um ebensoviel kürzer werden, als dieselben bei gleicher Winkelstellung unterhalb der Horizontalen an Länge zunehmen. Wenn also die Radien ρ und ρ_1 mit der Horizontalen denselben Winkel α einschliessen, so ist $a-\rho=\rho_1-a$; ρ_1 ist aber gleich ρ_2, weil die Curve symmetrisch in Bezug auf $y\,y$ gebildet ist. Somit ist auch $a-\rho=\rho_2-a$. Daraus folgt aber, dass $a-\rho-(\rho_2-a)=0$, und $2a=\rho+\rho_2$ ist, d. h. die Summe der Längen zweier in einer Geraden liegenden *radien vectoren* bleibt stets gleich dem horizontalen Durchmesser $2a$. Es kann daher die Längenaxe A sich beliebig um den Punkt o drehen, ohne dass die Frictionsrollen r und r_1 ihre gegenseitige Entfernung zu verändern brauchen, und ohne dass dieselben ausser Berührung mit der Scheibe S kommen. Dagegen wird, wenn beispielsweise die Axe die schiefe Lage $u\,u$ annimmt, die rechtseitige Frictionsrolle sich dem Mittelpunkte o nähern und die linkseitige davon entfernen müssen; da diese Rollen mit der Axe A in fester Verbindung stehen, so muss in Folge dessen letztere sich im Sinne des beigesetzten Pfeiles verschieben. Die geradlinige Bewegung der Axe wird in entgegengesetzter Richtung vollführt werden, sobald dieselbe die Lage $u_1\ u_1$ annimmt. Diese Fälle treten nun ein, wenn der Karren, auf einer schiefen Ebene auf- oder abwärts sich bewegend, in eine geneigte Stellung kommt.

Die Längenaxe A ist weiterhin mit dem Schlitten T, Fig. 1 und 2, verbunden; das auf demselben befestigte Zahnrädchen z wird durch stählerne Federn an eine horizontale mit Leder überzogene Scheibe B angedrückt, welche durch die beiden konischen Zahnräder k und k_1, Fig. 2, in derselben Zeit einmal herumgedreht wird, wenn das hintere Karrenrad H, Fig. 1, eine ganze Umwälzung vollführt. Bei horizontaler Stellung des Karrens und der Längenaxe A steht das Zählrädchen z gerade über dem Mittelpunkt der Scheibe B, und wird demgemäss von der Drehung der letzteren nicht berührt. Kommt hingegen der Karren in eine geneigte Stellung, so würden nach der früheren Erörterung die Axe und der Schlitten sich nach links oder rechts verschieben; das Zählrädchen tritt ausserhalb des Mittelpunktes von B und muss nunmehr an der Drehung dieser Scheibe theilnehmen. Je grösser die Neigung ist, auf welcher der Karren sich bewegt, desto grösser wird auch die Verschiebung des Schlittens und der Abstand des Zählrädchens vom Mittelpunkt der Scheibe B sein. Je mehr aber dieser Abstand wächst, desto grösser wird auch der Kreis, auf welchem sich das Zählrädchen bewegt, und desto schneller muss die Umdrehung des letzteren erfolgen. Die Anzahl der Umdrehungen von z geben also ein Maass für die Neigung des Weges, und bei dem vorliegenden Apparate zugleich den wahren Höhenunterschied. Eine ganze Umdrehung von z bedeutet eine Niveau-Differenz von 2^{m}. Die Theilung am Umfange des Zählrädchens gestattet die directe Ablesung von Decimetern und noch eine genaue Schätzung von Centimetern. Weil die Höhenunterschiede entweder positiv oder negativ sein können, so ist auch die Eintheilung des Rädchens doppelt, und zwar nach der einen Seite von 0 bis $+\,20^{dcm}$, nach der entgegengesetzten von 0 bis $-\,20^{dcm}$ bezeichnet.

Die Zählscheibe i, Fig. 1, gibt ferner die Umdrehungen von z von 1 bis 100 im positiven und negativen Sinne und die Zählscheibe i_1 von 10 bis 1000 an. Die Zählscheibe i wird für sich allein wohl in den meisten Fällen ausreichen, weil Höhenunterschiede über 200^m höchst selten zur Messung gelangen werden; es ist daher die weitere Uebersetzung der Umdrehungen auf die Scheibe i_1 entbehrlich.

Um das Höhenzählwerk vor unnöthiger Abnützung zu bewahren, kann die Scheibe B, wenn der Apparat nicht zum Messen verwendet wird, so weit herabgelassen werden, dass sie ausser Contact mit dem Zählrädchen kommt. Zum Schutze gegen Staub endlich, ist das Höhenzählwerk in einem hölzernen Kasten mit gläsernem Deckel, wie auf Fig. 1 ersichtlich, eingeschlossen.

Der Steuerungs-Mechanismus und das Höhenzählwerk werden durch ein leichtes eisernes Gestelle gg getragen, welch' letzteres auf dem hölzernen Rahmen KK des Karrens befestigt ist.

Der Erfinder lässt diesen Aufnahms-Apparat in verschiedenen Grössen erzeugen und das Totalgewicht variirt danach zwischen 40 bis 80^{kg}; auch bei diesem letzten, äussersten Gewichte können 2 Mann den Karren auf Steigungen von 20° und stellenweise vielleicht auch bis 30° ohne besondere Anstrengungen fortbringen. Der Umfang der hintern Räder wechselt je nach der Grösse zwischen 3 und 4^m, die Breite des Karrens zwischen 0·8 und 1^m.

Theorie der Höhenmessung.

Die Gleichung der Curve für die Steuerscheibe ergibt sich aus folgender Betrachtung:

Der Apparat gibt durch directe Ablesung die Länge des durchlaufenen Weges l, Taf. 14, Fig. 4, und den Höhenunterschied h zwischen dem Anfang und dem Endpunkt der Bahn. l bildet die Hypotenuse eines Dreiecks, dessen Kathete h den Niveau-Unterschied repräsentirt. Wenn α die Neigung der Bahn ist, so lässt sich die Höhe aus dem rechtwinkligen Dreiecke ausdrücken durch $h = l \sin \alpha$. Wäre bei derselben Weglänge der Neigungswinkel der Bahn α_1, so wird dementsprechend $h_1 = l \sin \alpha_1$, und somit bei gleichen Weglängen die Proportion

$$h : h_1 = l \sin \alpha : l \sin \alpha_1 = \sin \alpha : \sin \alpha_1 \quad . \; . \; . \quad 1)$$

gelten.

Befindet sich der Karren auf der um den Winkel α geneigten Ebene, so wird auch dessen Längenaxe A diesen Winkel mit der Horizontalen einschliessen, während die Steuerscheibe in der verticalen Lage verbleibt. Für die Rechnung bleibt aber das Resultat dasselbe, wenn wir uns die Längenaxe A, Fig. 5, in der horizontalen Lage, dagegen die Steuerscheibe $m\ v\ h$ um den Winkel α gedreht denken. Nimmt letztere hiebei die Stellung $m_1\ v_1\ h_1$ ein, so ist durch die Drehung der Punkt h nach h_1 abwärts gerückt. Dagegen ist ein über h liegender Punkt k in die Linie der Axe A nach k_1 gelangt. An die Stelle des *radius vectors* $o\ h = a$ ist ein kürzerer $o\ k_1 = \rho$ getreten. Um den Unterschied $k_1\ h = a - \rho$ muss nun auch das Rädchen z aus seiner Mittellage $z\ c$ nach $z_1\ c_1$ gezogen worden sein, und $c_1\ c = a - \rho$ sein. Bei einer andern Neigung der Bahn α_1, für welche wir uns wieder die Steuerscheibe entsprechend gedreht denken, wird ein *radius vector* ρ_1 in die hori-

Rectification und Behandlung des Apparates.

Die Rectification des Apparates besteht in der Ausmittlung der richtigen Stellung des Zählrädchens, welches, wenn der Karren horizontal steht, genau über dem Drehungsmittelpunkte der Scheibe B sich befinden muss. Am besten lässt sich diese Rectification auf einem glatten Wege von 100 bis 200^m Länge und einer ziemlich constanten Steigung von 15 bis 20° ausführen. Nachdem das Höhenzählwerk überall auf Null eingestellt wurde, fährt man auf dem erwähnten Wege mit dem Karren einmal hinauf und liest genau den positiven Höhenunterschied ab; sodann hebt man den Apparat auf, dreht ihn auf der Stelle um 180° herum, stellt neuerdings das Höhenzählwerk überall auf Null und fährt genau zum Ausgangspunkt zurück. Als Anfangs- und Endpunkt der Bahn wird der unter der Mitte des Pendels befindliche Punkt des Terrains angenommen und mit einem Pflocke bezeichnet. Nun liest man den negativen Höhenunterschied ab; differirt seine numerische Grösse von der früheren Angabe, so corrigirt man den Fehler durch Drehung der Schraube ohne Ende E, Fig. 2, mittelst des beigegebenen Schlüssels. Diese Schraube greift in ein Zahnrad p, an dessen Achse sich die Schraube q befindet. Wird letztere angezogen, so rückt der Schlitten und mit ihm das Zählrädchen z näher gegen die Steuerscheibe; bei Drehung der Schraube q in entgegengesetztem Sinne entfernen sich Schlitten und Rädchen von der Steuerscheibe.

Zur leichteren Orientirung nach welcher Richtung E zu drehen sei, um die Schraube q anzuziehen oder zurückzuschrauben, ist am Kopfe des Schlüssels ein Pfeil eingravirt.

Gab der Apparat beim Hinunterfahren ein grösseres Resultat, als beim Hinauffahren, so dreht man die Schraube ohne Ende im Sinne des Pfeiles. War hingegen das beim Hinauffahren erhaltene positive Resultat grösser, so dreht man gegen den Pfeil. Für jedes Percent der Differenz genügen beiläufig zwei Umdrehungen. Nun wiederholt man die Fahrt nach auf- und abwärts unter den früheren Modalitäten, und rectificirt, wenn nöthig, nochmals. Dieses Verfahren setzt man überhaupt so lange fort, bis der Unterschied der positiven und negativen Höhenangabe höchstens $^1/_2$ % beträgt. Ist dies erreicht, so klemmt man die Schraube E zwischen ihren Backen fest.

Es wird auch von Vortheil sein, die Angaben des Apparates von Zeit zu Zeit mit einem genauen Nivellement zu vergleichen. Ist die Steuerscheibe, was wohl vorausgesetzt werden muss, richtig gearbeitet, und ergeben sich Differenzen zwischen den Angaben des Instrumentes und den wahren Höhen, so kann der Fehler höchstens darin liegen, dass die Frictionsrollen r und r_1 zu weit von einander entfernt sind, so dass die Scheibe zwischen ihnen noch einen Spielraum hat. Dies lässt sich durch Stellschrauben berichtigen, welche die Muffe m mit dem Rahmen R verbinden. Durch Anziehen der ersteren nähert sich die Muffe an den Rahmen, wobei auch die Frictionsrollen enger an den Umfang der Scheibe angeschlossen werden.

Die weitere Behandlung des Apparates bei Vornahme der Messung ist äusserst einfach. Man stellt den Distanzmesser und das Höhenzählwerk auf Null ein und befährt die Strecke. Je nach der Aufgabe, die der Apparat leisten soll, liest man entweder am Ende der ganzen Strecke, oder nach jedem Neigungswechsel und nach jeder Krümmung des Weges Distanz und Höhen-

unterschied ab. Will man das Terrain in Schichten legen, so beobachtet man während der Fahrt die Umwälzungen des Zählrädchens, hält den Apparat immer nach Erreichung der bestimmten Schichtenhöhe an und liest die entsprechende Distanz ab. Dabei ist nur die Vorsicht zu üben, dass man langsam anfährt und ebenso kurze Zeit vor dem Stehenbleiben die Bewegung mässigt, damit nicht unnöthigerweise der Pendel in starke Schwingungen versetzt werde. Sonst kann man mit dem Apparate in einem gewöhnlichen Schritttempo, bei sehr gutem Wege auch rascher fahren. Man ist also im Stande, Höhen und Distanzen in derselben Zeit zu messen, in welcher die Strecke begangen werden kann; ausserdem erfordert der Apparat nach erfolgter Rectification keine besondere Aufmerksamkeit und kann von jedem gewissenhaften Hilfsarbeiter nach kurzer Einübung gehandhabt werden. In der Raschheit der Operation und in der Einfachheit der Behandlung liegen die Hauptvortheile dieses Apparates.

Genauigkeit der Arbeit und Anwendung des Apparates.

Der Erfinder gibt selbst die wahrscheinlichen Fehler seines Instrumentes mit ½ bis 2% an. Dass die obere Fehlergrenze bei gutem Boden im Allgemeinen nicht überschritten zu werden braucht, haben wir uns selbst überzeugt. Nur bei sehr holperigen, grobgeschotterten oder steinigen Wegen, dann bei einem sehr geringen Gefälle ist es möglich, dass die Abweichungen vom richtigen Resultat grösser als 2% entfallen. Wir wollen jedoch in dieser Beziehung keine numerischen Daten aufstellen, weil nur eine gewisse Reihe von Versuchen einen vollkommen verlässlichen Aufschluss darüber geben kann und wir nicht in der Lage waren, die für ausgedehnte Proben nöthige Zeit darauf zu verwenden. Jedenfalls wird es gerathen sein, zur Verminderung des Fehlers bei schlechten Wegen auch das linksseitige Hinterrad mit einer vom Erfinder eigens hiezu bestimmten Klemmschraube an die Achse festzuklemmen. Dadurch participiren beide Hinterräder an der Messung und es können Gruben und Kolke weniger die Richtigkeit beeinflussen.

Wenngleich der Pfister'sche Apparat in Bezug auf Genauigkeit den Leistungen eines guten Nivellir-Instrumentes nachsteht, so wird doch in vielen Fällen dieser Ausfall durch den Vortheil einer rascheren Arbeit aufgewogen. In einem Terrain, welches eine beschränkte Aussicht gestattet und in waldigen Gegenden, wird man dem Erfinder Dank wissen, dass er durch die Construction seines Apparates die vielen, in kurzen Distanzen zu wiederholenden Aufstellungen eines Nivellir-Instrumentes umgangen hat.

Wir zählen nun einige Fälle der Verwendung auf und fangen mit der wichtigsten, mit der Benützung des Apparates, um ein Terrain in Schichten zu legen, an. Besteht ein genauer Katasterplan und würden bei einem vorausgegangenen Präcisions-Nivellement die Höhencoten der Hauptpunkte bestimmt, so wird es ein Leichtes sein, genügend viele Schichtenpunkte zu ermitteln, um die Schichtenlinie mit hinreichender Genauigkeit einzeichnen zu können. Man befährt zu diesem Zwecke das Gelände längs der vorhandenen, im Katasterplane ersichtlich gemachten Wege oder Culturgrenzen und notirt jedesmal, wenn das Zählrädchen die Erreichung der Schichtenhöhe anzeigt, die Distanzen. Zur Eintragung auf dem Plane bedarf man aber nicht der

wirklichen Länge des durchlaufenen Weges, sondern ihrer horizontalen Projection. Auch diese lässt sich sehr rasch mit Hilfe eines Stangenzirkels erhalten, der etwa nach Taf. 14, Fig. 7 construirt ist.

Derselbe hat einerseits zwei gleich lange Spitzen $a\,a_1$, anderseits aber zwei ungleich lange $b\,b_1$. Die Spitze b_1 muss sich so weit herausziehen oder durch ein Ersatzstück verlängern lassen, dass der Unterschied h in der Länge der Spitzen $b\,b_1$, der angenommenen Schichtenhöhe im Maassstabe der Aufnahme entspricht. Man nimmt nun zwischen b und b_1 die mit dem Aufnahms-Apparate gemessene Distanz zweier Schichtenpunkte vom Maassstabe ab und hat dann auf der anderen Seite des Stangenzirkels zwischen a und a_1 die gewünschte horizontale Projection d.

Der Apparat eignet sich ferner zu Recognoscirungs-Nivellements und zu Vorstudien für einen Strassen- oder Bahnbau. Zur beiläufigen Bestimmung der Trace wird es oft sehr förderlich sein, sich eines rasch arbeitenden Instrumentes zu bedienen, welches, ohne vollkommenste Genauigkeit darzubieten, doch einen schnellen Aufschluss bezüglich der zu überwindenden Steigungen gewährt.

Endlich kann der Apparat auch zum Entwurfe forstlicher Betriebs-Einrichtungen und überhaupt zur Aufnahme im Walde sehr vortheilhaft verwendet werden; in letzterer Beziehung erspart er die zeitraubenden und kostspieligen Durchschläge, die bei hohem Waldbestande unausweichlich gemacht werden müssten, wenn man mit einem gewöhnlichen Nivellir-Instrumente arbeiten würde.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass der Pfister'sche Aufnahms-Apparat nicht nur sich vielfach brauchbar erweist und den praktischen Bedürfnissen mit Verständnis angepasst ist, sondern auch, dass derselbe in Bezug auf seine Construction grossen Scharfsinn und eine reiche Erfindungsgabe verräth. Wir glauben daher die allgemeine Aufmerksamkeit auf diesen neuen Apparat lenken und ihn der eingehenden Würdigung empfehlen zu sollen *).

v. Noé, Hauptmann.

Das Telephon mit Ruftrompete von Siemens & Halske.

Die genannte Firma erzeugt eine neue Gattung Telephone, die sich von den zuerst bekannt gewordenen Instrumenten Graham Bell's wesentlich unterscheiden. Während letztere nur einen Magnetstab und eine einzige Inductionsspule enthalten, ist bei dem Siemens'schen Telephon ein langgestreckter Hufeisenmagnet angewendet, dessen Schenkel nach oben gegen die Membran gekehrt sind. An den Enden derselben sind Lamellen aus weichem Eisen angeschraubt, welche über den Magnet vorragen, und an ihrem obersten Theile hakenförmig umgebogen sind. Diese zwei Lamellen sind von je einer Inductionsspule umgeben, die aus sehr vielen Windungen feinen Drates bestehen. Darüber ist endlich die Membran aus feinem Eisenblech gespannt. Die Fassung des Ganzen in Holz ist ähnlich wie beim Bell'schen Telephon.

---

*) Dem Erfinder wurde auf der diesjährigen Weltausstellung in Paris die Bronze-Medaille zuerkannt.

Die Vortheile dieses Systems sind in die Augen springend. Die Membran bildet gewissermassen den Anker des Hufeisenmagnetes und schützt den letzteren vor Abnahme der magnetischen Kraft. Magnetstäbe sollen zur Erhaltung ihres Magnetismus immer in die Richtung des magnetischen Meridians mit ihrem Nordpol gegen Norden gelegt werden, eine Forderung, welche bei einem Telephon stets zu erfüllen etwas umständlich wäre. Es verdient daher die Verwendung des Hufeisenmagnetes schon aus diesem Grunde den Vorzug vor einem Magnetstab. Ausserdem wirkt aber in dem Siemens'schen Telephone die Membran bei ihrer Annäherung und Entfernung vom Magnete gleichzeitig auf beide Pole; in beiden derselben wird der magnetische Zustand geändert und hiedurch in den Inductionsspulen Ströme hervorgerufen, die sich für die Gesammtwirkung des Instrumentes summiren. Die neuen Telephone sind daher kräftiger als die Bell'schen. Der grosse Leitungswiderstand in den Inductionsspulen gestattet ferner die Verwendung des Siemens'schen Telephons auch bei sehr langen Leitungen, ohne dass eine Verminderung in der Schallübertragung wahrzunehmen ist.

Die kräftige Wiedergabe der Töne bei diesem Telephon hat überdies die Anwendung einer kleinen Trompete zum Aufrufen und Signalisiren möglich gemacht. Diese Trompete, nach dem Systeme der Zungenpfeifen mit einem elastischen Metallplättchen als Unterbrecher des Luftstroms construirt, wird zum Gebrauche in den kreisrunden Ausschnitt des Holzdeckels über der Membran eingesetzt. Der Ton der Trompete ist am Ende der Leitung im correspondirenden Telephon so laut hörbar, dass er auf Entfernungen von 10 bis 15^{m}, in geschlossenen Räumen wie im Freien, auch bei Wind und Geräusch, sehr gut vernommen werden kann.

Die Discretion verbietet uns, eine Zeichnung dieses Telephons zu reproduciren, doch glauben wir durch die vorstehende kurze Beschreibung Denjenigen, die sich für die Fortbildung dieser neuen Erfindung interessiren, die wesentlichsten Merkmale des Instrumentes skizzirt zu haben.

Bei den Schiessversuchen am Steinfelde nächst Wiener-Neustadt sind bereits zwei Paare solcher Telephone probeweise in Verwendung. Die Leitung besteht dort aus einem in den Boden versenkten Kabel mit einer äusseren Hülle aus Kupferblechstreifen, welche gleichzeitig statt einem gesonderten Drate als Rückleitung dienen. Bei dieser Leitung functioniren die Siemens'schen Telephone anstandslos selbst auf die grösste dort zur Sprache kommende Distanz, d. i. auf die Portéeweite der schweren Geschütze.

Es soll nur noch bemerkt werden, dass, sowie bei der Handhabung des einfachsten Apparates, eine kleine Einübung nöthig ist, um die vortheilhafteste Art der Verwendung ausfindig zu machen, auch die Behandlung der Telephone einige Vorübung verlangt, die sich hier jedoch nur auf das deutliche, nicht zu rasche und nicht zu gedehnte Sprechen bezieht. Eine kurze Erfahrung wird auch bald bezüglich der erforderlichen Stärke der Laute das richtige Maass lehren. Wir richten diese Bemerkung speciell an Diejenigen, die ein Telephon zum ersten Male gebrauchen, damit dieselben nicht etwa durch einen ersten misslungenen Versuch sich von der Fortsetzung ihrer Bemühungen abhalten lassen. v. N.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Juli 1878.

Mit Ende Juni 1878 waren krank verblieben	13.420	Mann
Im Monate Juli 1878 sind erkrankt (darunter 11.771 Verwundete bei den Truppen des XIII. Armee-Corps)	50.449	„
Gesammt-Krankenstand im Monate Juli 1878	63.869	Mann
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes	211	
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen behandelt	35.917	Mann
in den Militär-Heil-Anstalten behandelt	27.952	„
Vom Gesammt-Krankenstande		
sind im Monate Juli 1878 genesen	43.886	„
sind aus den Spitälern ungeheilt zur Truppe eingerückt	446	„
wurden krankheitshalber beurlaubt	1120	„
wurden wegen körperlicher Gebrechen entlassen	1508	„
sind gestorben	169	„
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes	0·559	
sind desertirt	5	Mann
Zusammen der Abgang	47.134	Mann
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	15.771	„
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen	3.235	„
in den Militär-Heil-Anstalten	12.536	„

Bei den in Abgang gekommenen 47.134 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todes-Ursachen bemerkenswerth:

Scorbut (darunter 52 Fälle im Militär-Commando Krakau, 49 Fälle im Militär-Commando Pressburg)	212	Krankheitsfälle,	—	Todesfälle.
Darm-Typhus (darunter 64 Fälle im Militär-Commando Innsbruck)	199	„	32	„
Fleck-Typhus	9	„	3	„
Wechselfieber (darunter 1165 Fälle bei den Truppen des XIII. Armee-Corps)	7.190	„	—	„
Lungensucht	168	„	54	„
Knochenbrüche	46	„	—	„
Alcohol-Vergiftungen	4	„	—	„
Selbstmordversuche und Selbstverstümmelungen	8	„	—	„
Katarrhalische Augen-Bindehaut-Entzündung	1.984	„	—	„
Trachom	400	„	—	„
Acuter Bronchial-Katarrh	3.172	„	—	„
Lungen-Entzündung	164	„	18	„
Brustfell-Entzündung	127	„	3	„
Acuter Magen-Katarrh (darunter 1258 Fälle bei den Truppen des XIII. Armee-Corps)	4.835	„	—	„
Acuter Darm-Katarrh (darunter 1123 Fälle bei den Truppen des XIII. Armee-Corps)	3.396	„	—	„
Venerische und syphilitische Krankheiten	2.163	„	—	„
Blattern	35	„	—	„
Wundgedrückte Füsse	3.982	„	—	„

Ausserdem sind noch vorgekommen:
30 Selbstmorde,
22 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

DIE

(Aus der unter Leitung des k. . Kriegs-Marine

000.

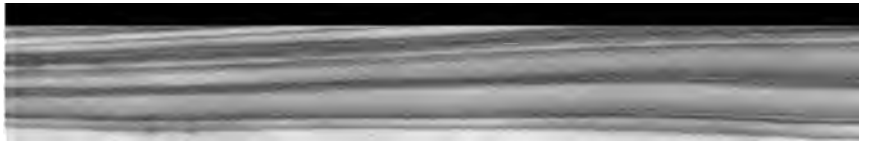
6 6 7 8 Kilometer.

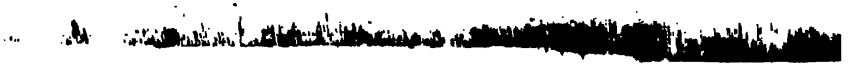
3 4 Seemeilen.

den zu 1'9m.

m Lande in Wiener-Fuß.

r Zug der neuen Grenzlinie.





Die Belagerung von Antivari durch die Montenegriner 1877—1878.

(Hiezu Taf. 15.)

Das 10. Heft des russischen „Artillerie-Journal" enthält einen Auszug aus den Rapporten des Obersten Bogoljubow über die Belagerung von Antivari sowie Aufzeichnungen des russischen Hauptmannes Ciklinski, welcher die bei dieser Affaire verwendeten russischen Geschütze und Mannschaften befehligte. Im Nachfolgenden geben wir eine Uebersetzung jenes Auszuges, den wir durch die Notizen des genannten Hauptmannes an den entsprechenden Stellen ergänzt haben.

Antivari liegt ungefähr 4^{km} vom Meere entfernt und besteht aus der Stadt und Festung, und den drei Vorstädten: Barbota, Podgrada und Gretwy. In der Festung befinden sich gegen 300 und in den Vorstädten gegen 600 Häuser. Die gesammte Bevölkerung dürfte gegen 5000 Seelen zählen. Die Festung ist, wie aus der Skizze auf Taf. 15 zu ersehen, auf einem isolirt stehenden Felskegel erbaut, welcher auf allen Seiten, mit Ausnahme der Südwestseite, von dominirenden, mit der Entfernung an Höhe zunehmenden Anhöhen umgeben ist. Auf 500 bis 600 Meter Distanz von der Festungsmauer gibt es überall geeignete Punkte, von welchen aus der Einblick in das Innere des Platzes leicht möglich ist. Andererseits hat jedoch der Felsen, auf welchem die Festung erbaut ist, äusserst steile, stellenweise sogar vertikale Hänge, während das Innere der Stadt eine Reihe von Terrassen darbietet, welche, ungleich hoch liegend und mit, in der allergrössten Unregelmässigkeit dicht aneinandergereihten Häusern bedeckt, ein System vorzüglicher Traversen bilden.

Die Festungsmauern des altvenetianischen Baues sind derart aufgeführt, dass ihr unterer Theil beinahe bis zu $^2/_3$ Höhe aus dem gewachsenen Felsen besteht und nur im oberen Drittel sich eine künstlich aufgeführte Brustwehr befindet, welche zur Deckung der Geschütze und Schützen dient. An der östlichen Lisière der Festung erhebt sich eine, die Umgebung hoch überragende, vierseitige Citadelle, deren Zugang zum Vorfelde mit einer eigenen, vorliegenden Mauer gedeckt ist. Ein zweiter, höher liegender Punkt der Festung — die ehemalige Kirche des heiligen Georg — liegt an der südlichen Lisière. Ausser dem, gegen das Vorfeld vollständig gedeckten Eingange in die Citadelle besitzt die Festung noch zwei Thore, von denen sich das eine in der Nord- das andere in der Südwestfront derselben befindet.

Die Versorgung der Stadt mit Wasser geschieht durch eine alte Wasserleitung, welche als Etagenaquädukt die tief eingeschnittene Schlucht östlich der Stadt übersetzt; ferner direct aus dem Flusse nächst der südlichen Festungsfront. Ausserdem befinden sich noch einige Cisternen und sogar auch eine Quelle in der Stadt selbst.

Die Länge der Festung von Norden nach Süden beträgt gegen 450 und die Breite von Osten nach Westen gegen 300 Schritte.

Bei der Annäherung der Montenegriner an diese Stadt flohen die meisten Einwohner der Vorstädte und zum grossen Theile auch jene der nächsten Umgebung in die Festung und schlossen sich darin ein. Die Zahl der daselbst befindlichen Leute dürfte damals gegen 3000 betragen haben, hievon waren 1000 bis 1200 Wehrfähige und zwar 1 Bataillon Regulärer und der Rest Baschibozuks.

In den Vorstädten wurden von den Bewohnern nicht alle Häuser verlassen, viele derselben, zumeist jene der Katholiken, blieben bewohnt. Der

österreichische Consul Petrowič blieb ebenfalls in seinem blos 200 Schritte von der südlichen Festungsfront entfernt gelegenen Hause zurück.

Die Armirung der Festung bestand aus vier glatten und zwei gezogenen Geschützen. Die gezogenen Geschütze waren nach dem Berichte des Hauptmann Ciklinski blos am ersten Tage in Thätigkeit, da sie beide zu Ende dieses Tages durch die 9zöll. Geschütze des Angreifers demontirt wurden. Commandant der Festung war Ibrahim Bej, ein tapferer und entschlossener Mann; derselbe wurde auf das Eifrigste von zwei der einflussreichsten Bürger Selim Beg und Schaban Beg in der Durchführung der auf eine hartnäckige und erfolgreiche Vertheidigung Bezug nehmenden Maassnahmen unterstützt.

Die Antivari umgebenden, ziemlich bedeutenden Höhen sind gegen Norden und Westen mit dichten Oliven-Hainen bedeckt und da sie überdies von tief eingeschnittenen Hohlwegen und Schluchten durchschnitten sind, so bieten sich darin geeignete Punkte für gedeckte Lager- und Aufstellungsplätze des Angreifers.

Die Artillerie des Angreifers bestand aus sechs serbischen Gebirgsgeschützen und vier russischen Geschützen, und zwar diese letzteren aus zwei 4pf. und zwei 9pf.

Am 13. November wurde die Umgebung von Antivari recognoscirt und das Emplacement für die Belagerungs-Artillerie ermittelt, in darauffolgender Nacht die Batterien für diese 10 Geschütze hergestellt und gegen Morgen auch armirt. Die zwei 9-Pfünder waren in einer Entfernung von 630 Meter, die zwei 4-Pfünder in einer Entfernung von 680 Meter von der Festungsmauer aufgestellt.

Am Morgen des 14. November wurde von sämmtlichen zehn auf den Höhen von Krstac à cheval der Strasse nach Sutorman in Position gebrachten Geschützen das Feuer auf die Festung eröffnet. Die Wirkung des Feuers der vier russischen, vom Hauptmann Ciklinski commandirten und von russischen Feuerwerkern bedienten Geschütze war von besonders gutem Erfolge begleitet. Die vier Geschütze wurden zuerst auf das eine der beiden, im oberen Theile der Citadelle postirten Geschütze gerichtet und dasselbe schon nach dem 16. Schuss demontirt, hierauf das zweite zum Positionswechsel genöthigt und mit dem 36. Schusse gleichfalls kampfunfähig gemacht. Die Vertheidiger erwiederten nunmehr das Feuer nur noch aus den zwei in der untern Bastion befindlichen Geschützen, auf welche wegen ihrer zu tiefen Lage nicht mehr gerichtet werden konnte. Das Feuer der russischen Geschütze wurde daher auf die Häuser der Citadelle gerichtet, welche von den Gebirgsgeschützen schon seit Beginn der Action beschossen wurden. In Folge dieser Beschiessung ging in der Citadelle ein grösseres Gebäude in Flammen auf. Nichtsdestoweniger hatte jedoch das vom Vertheidiger unterhaltene Geschütz- und namentlich das Gewehrfeuer, welches letztere weder bei Tag noch bei Nacht eine Unterbrechung erlitt, an Intensität keine Einbusse erlitten. Ohne gerade ein besonderes Ziel in's Auge zu fassen, beschossen die Türken den ganzen Rücken der von den Montenegrinern besetzten Höhen, weshalb auch die Kugeln grösstentheils hoch über die Köpfe der Angreifer hinweg fliegend, beiläufig 1^{km} hinter der Stellung der Montenegriner in den Boden schlugen. Der gesammte Verlust des Angreifers betrug daher am ersten Tage auch nur 8 Verwundete.

Für die Belagerung der Festung wurden vom Fürsten Nikolaj vier Bataillone unter dem Commando des Wojewoden Mascha Wrbica bestimmt, während die sechs anderen Bataillone unter dem Commando des Wojewoden Plamenac auf der Strasse gegen Skutari vorgeschoben wurden, um etwaige Entsatzversuche

von dieser Seite zu vereiteln. An demselben Tage schlugen drei in der Richtung gegen Muritschi schon früher disponirte Bataillone einen von Seite der Türken unternommenen Angriff siegreich zurück und verfolgten die retirirenden Türken mit zwei Bataillonen gegen Scutari, während das dritte behufs Vereinigung mit dem bei Antivari stehenden Gros dahin abrückte.

Am 15. November wurden die Häuser der Citadelle sowie auch jene der Stadt beschossen. Nach dem 24. Schuss aus einem 9-Pfünder flog ein Handpulvermagazin in die Luft. Nach dem 32. Schuss antworteten die Türken nur noch mit einem Geschütz und stellten bald nicht nur das Geschütz- sondern auch das Gewehrfeuer gänzlich ein. Auf Seite des Angreifers wurde jedoch das Feuer während des ganzen Tages unterhalten und auch in der Nacht nicht eingestellt.

Um den Türken das gute, durch die Wasserleitung zugeführte Wasser zu entziehen, wurde der Wasserleitungskörper in der Nähe der Quelle aufgesucht und mittelst einer Dynamit-Mine durch den russischen Ingenieur-Hauptmann Szadurski zerstört. In der Nacht des 16. November kam derselbe Offizier mit einem Genie-Unteroffizier und einigen Montenegrinern bis an die Festungsmauer. Hier wurden 50^{kg} Dynamit an der Stelle, wo der Wasserleitungskörper an die, den Eingang in die Citadelle deckende Mauer anschliesst, frei aufgelegt und durch die unmittelbar darauf eingeleitete Explosion dieser Mine eine breite Bresche in der Mauer erzeugt. Wiewohl die Türken gleich darauf ein heftiges Feuer gegen diesen Punkt und seine Umgebung richteten, so wurde dennoch Niemand getroffen, weil die dabei betheiligten Leute unter den Arkaden des Aquäduktes rechtzeitig Deckung fanden und von dort erst später, als das Feuer der Türken nachliess, ihren Rückzug antraten.

Nachdem von Vornherein die Absicht nicht vorhanden war, die Festung mit Sturm zu nehmen, so wurde auch kein Versuch gemacht, die erzeugte Bresche zu benützen, worauf dieselbe an den folgenden Tagen von den Türken durch mehrere Reihen von Felsblöcken verlegt wurde. Am 16., 17. und 18. November wurden durch das Artilleriefeuer des Angreifers mehrere Feuersbrünste in der Stadt und der Citadelle verursacht. Ueberläufer meldeten, dass seit Beginn der Beschiessung fünf (?) türkische Geschütze demontirt und 38 Mann der Bedienungsmannschaft ausser Gefecht gesetzt worden seien.

In der Nähe von Antivari befanden sich noch folgende von den Türken besetzte Punkte, und zwar:

Am äussersten Ende der Bucht von Antivari die Strand-Batterie Wolowica, welche die Einfahrt in die Bucht von Antivari bestreicht; westlich vom Dorfe Spizza die Strand-Batterie Golobrdo, welche die Bucht von Spizza bestreicht; an der österreichischen Grenze die Kula Tschaim; an der von Antivari nach Budua führenden Gebirgsstrasse die Kula Szumany und das starke, seit jeher wegen seiner Unzugänglichkeit bekannte Fort Nechaj.

Von allen diesen befestigten Punkten erschien es zunächst nöthig, die Strand-Batterie Wolowica zu nehmen, um für den Fall einer etwaigen Landung der türkischen Truppen, denselben die Möglichkeit zu benehmen, diesen befestigten Stützpunkt zu benützen. In der Nacht des 15. November nahmen einige hundert Montenegriner ohne jeden Kampf diese Batterie, deren Besatzung sich bei Zeiten aus dem Staube gemacht hatte. Bei dieser Gelegenheit wurden zwei gusseiserne 9zöll. Geschütze, ein glattes 24pf. und ein 9zöll. Bronzegeschütz, weiters drei Bombenkanonen, viele Projectile, etwas Pulver und bedeutende Lebensmittel-Vorräthe genommen.

Am darauffolgenden Tage, das ist also am 16., ergab sich die Szumany mit 15 Mann ebenfalls ohne Widerstand.

Die übrigen Befestigungen ergaben sich einige Zeit später, und am 23. November die Kula Tschaim, am 24. die Strand-Batterie Golobrd am 25. das Fort Nechaj.

Diese wichtigen Errungenschaften wurden von den Montenegrinern die geringsten Verluste ihrerseits gemacht. Dieselben geben ein in die springendes Beispiel der Eigenthümlichkeiten des türkischen Naturels, w sie das eine Mal veranlasst, mit seltenem Muthe mit den Waffen in der zu sterben, das andere Mal dagegen kleinmüthig dem Feinde den Rüc zeigen. Von Interesse sind in dieser Beziehung die auf die Uebergabe habenden Unterhandlungen mit der Garnison der Strand-Batterie Gol welche nach geschehener Aufforderung sich sogleich zur Uebergabe g zeigte, jedoch durchaus von der Bedingung nicht abgehen wollte, da Montenegriner früher auf die Befestigung einen Scheinangriff insceniren. Forderung der Türken wurde auch erfüllt und erstiegen die Montene am 24. November in der Nacht nach einer vorausgegangenen, äusserst losen gegenseitigen Beschiessung mit Geschütz- und Infanteriefeuer die ste Mauer der Batterie mittelst Leitern und nahmen dieselbe auf diese *pro forma* mit Sturm. In dieser Batterie wurden acht Geschütze, und Zwei 4pf. gezogene und vier 24pf. Bronzegeschütze, eine Bronze- un gusseiserne Bombenkanone, ausserdem sehr viel Munition und eine Quantität Pulver (circa 800 Pud = 13.000^{kg}) vorgefunden, an welch' let die Montenegriner gerade in der letzten Zeit bereits fühlbaren Mang leiden begannen. Die Besatzung, bestehend aus 73 Mann, wurde gef genommen und nach Cettinje dirigirt.

Die Besatzung des Forts Nechaj, welche den nächtlichen Lärm Scheinkampfes hörte und am Morgen des nächstfolgenden Tages auf der Ba Golobrdo die montenegrinische Fahne erblickte, ergab sich auf die erste forderung bedingungslos. Die Stärke derselben betrug 89 Mann. Im befanden sich: ein gezogenes 9pf. Geschütz, zwei Haubitzen, zwei 6pf. Geschütze und ein bedeutender Vorrath an Munition.

Durch die Besetzung der angeführten befestigten Punkte wurd Rücken des montenegrinischen Belagerungs-Corps gesichert und dieser Landstrich bis zur österreichischen Grenze unter die Botmässigkeit des F gebracht. Die katholische Bevölkerung blieb zumeist in ihren Wohnhä und erwies sich den Montenegrinern gegenüber freundlich gesinnt, wen auch nicht so ganz aufrichtig gemeint war. Fürst Nikolaj zeigte jedoch nur kein Misstrauen gegenüber dem Auftreten der katholischen Alba sondern liess im Gegentheile aus den Bewohnern von Muschicy, S Szumany, Zubcy und den übrigen theils von Katholiken, theils von Gr bewohnten Ortschaften ein Bataillon formiren und übertrug das Com desselben einem katholischen Albanesen, dem er jedoch gleichzeitig Albanesen griechischer Religion als Stellvertreter beigab.

Der Entwicklung und Befestigung freundschaftlicher Beziehungen zw den Montenegrinern und den katholischen Albanesen ist ganz besonde schwer zu zügelnde Hang der Montenegriner zum Marodiren hinderlich, wo auch das Land nicht wenig litt. Der Fürst hatte zur Behebung

Uebels verschiedene Maassregeln ergriffen, ohne jedoch einen durchgreifenden Erfolg zu erzielen.

Unterdessen meldeten im Lager von Antivari eingetroffene Nachrichten, dass das unter dem Wojewoden Plamenac bis Katrokol vorgeschobene Corps einen nicht unbedeutenden Misserfolg beim Angriffe auf die Stellung der Türken bei Anamalit erlitten hatte.

600 Montenegriner, in drei Colonnen à 200 Mann getheilt, wurden in der Nacht vom 18. November zum Angriffe auf die von vier türkischen Bataillonen und 1500 Albanesen besetzte befestigte Stellung bei Anamalit disponirt. In Folge der Unkenntnis der Gegend und der Dunkelheit der Nacht verirrten sich zwei Colonnen, so dass der Ueberfall blos von 200 Mann ausgeführt wurde. Es gelang wohl den Montenegrinern in Folge des überraschenden, von den Türken nicht erwarteten Angriffes, bis in die Verschanzungen einzudringen, wobei auch zwei türkische Fahnen erobert wurden; allein auf allen Seiten von einer überwältigenden Uebermacht gedrängt und mit starkem Infanteriefeuer empfangen, musste sich diese tapfere Schaar wieder zurückziehen und verlor hiebei 25 Mann an Todten und 50 Mann an Verwundeten. Der Wojewode Plamenac erhielt hierauf vom Fürsten den Befehl, sogleich in das Lager vor Antivari zurückzumarschiren.

Dieses Ereignis, sowie die mit Bestimmtheit auftauchenden Nachrichten von dem baldigen Erscheinen einer türkischen Escadre in den Gewässern von Antivari liessen den Fürsten an jene Maassregeln denken, welche für den Fall der Nothwendigkeit des Aufhebens der Belagerung von Antivari zu ergreifen waren. Unter Anderem wurde auch verfügt, dass die vier russischen Geschütze nach Suttorman (Ciklinski sagt nach Wir-Bazar) in Sicherheit gebracht und anstatt derselben die in der Batterie Wolowica genommenen türkischen Geschütze schweren Kalibers in die Batterie eingeführt werden sollen. Nach unbeschreiblichen Anstrengungen gelang es schliesslich, vom 23. bis 25. November, zwei Bronzegeschütze, ein 2pudiges und ein 24pf. und (nach Ciklinski) eine gusseiserne Bombenkanone gegen die südwestliche Front der Festung in die Batterie zu bringen. Die Zerstörungen, welche die schweren Projectile dieser Geschütze an den Gebäuden der Stadt hervorbrachten, waren sehr gross, bewirkten jedoch keine merkliche Schwächung oder Verminderung des Geschütz- und Infanteriefeuers des Vertheidigers. Nachdem die eingezogenen Erkundigungen ergaben, dass die Türken nach der Affaire bei Anamalit nicht nur keine Offensive ergriffen, sondern im Gegentheile sich bis zu der starken Position auf dem Berge Tarabosch am rechten Bojana-Ufer unmittelbar vor Scutari zurückzogen und dahin auch sämmtliche in der Richtung gegen Muritschy vertheilt gewesenen türkischen Truppen concentrirt wurden, so erhielt der Wojewode Plamenac den Befehl, am 21. November abermals mit acht Bataillonen in der Richtung gegen Katerkol vorzugehen; bei Antivari verblieben zu derselben Zeit blos sechs Bataillone.

Am 26. November meldete ein Telegramm von Corfu das Nahen der türkischen Escadre, dieselbe sollte aus drei Kriegsschiffen bestehen, darunter ein Panzerschiff mit fünf Bataillonen Landungstruppen an Bord. Später stiess zu dieser Escadre noch eine Fregatte. Wiewohl das Herannahen der türkischen Flotte nicht unerwartet war, so übte es dennoch auf die Gemüther der Montenegriner einen sehr deprimirenden Eindruck; sie stellten sich die Dinge viel

ärger vor, als sich dieselben später entwickelten. Nachdem gleichzeitig die dem Fürsten über die Stärke der türkischen Truppen, welche an der Bojana-Linie concentrirt waren, zugekommenen Nachrichten dieselben auf 14.000 Mann bezifferten, so liess derselbe unter dem Eindrucke dieser beunruhigenden Umstände den Wojewoden Plamenac abermals bis in die Stellung Dobrawoda zurückgehen. Längs des Flusses Zeleznica wurde eine Vertheidigungs-Stellung für den Fall ermittelt, als das Aufheben der Belagerung nothwendig werden sollte.

Am 28. November erblickten die Montenegriner endlich die türkische Escadre, welche noch am selben Tage in die Nähe der Strand-Batterie Wolowica kam und dieselbe einige Zeit beschoss, worauf sie sich wieder zurückzog. Die angegriffene Batterie, ein offenes und schwaches Werk, beantwortete das türkische Feuer mit zwei Geschützen, deren Projectile jedoch die türkischen Schiffe gar nicht erreichen konnten. In den nachfolgenden Tagen erschien die türkische Escadre mehrmals vor den beiden Batterien Wolowica und Golobrdo und beschoss dieselben. Die Beschiessung am 30. November, an welcher sich ein Panzerschiff, eine Fregatte und ein Avisodampfer betheiligten, war am heftigsten. Es gelang hiebei den Türken, einen in der Batterie befindlichen hölzernen Unterstand zu zerstören. In der darauffolgenden Nacht blieb die Escadre diesmal in der Bucht von Antivari. Als jedoch am nächsten Morgen von der Batterie, welche die Türken der Erde gleich gemacht zu haben wähnten, ein heftiges Infanteriefeuer gegen sie gerichtet wurde, war ihr Erstaunen darüber sehr gross.

Die Montenegriner gewöhnten sich bald an diese, viel Lärm und wenig Schaden verursachenden Bombardements, und fingen sogar an, der türkischen Flotte gegenüber eine ziemliche Geringschätzung an den Tag zu legen. Bis zum 6. December bestand aber auch der Verlust der Montenegriner blos aus einem Verwundeten und einigen von herumgeschleuderten Steinen Contusionirten. An letzterem Tage kamen jedoch zwei türkische Schiffe ganz nahe an die Batterie Wolowica heran und überschütteten dieselbe mit Shrapnel-Geschossen. Im Verlaufe einer Stunde betrug der Verlust der Montenegriner diesesmal drei Todte und zehn Verwundete. Zum Glück wurden die Geschütze nicht demontirt und war es daher dem Commandanten der Batterie, Hauptmann Ilja Spičanin, möglich, den rückdampfenden Türken einige, wenn auch unschädliche Schüsse nachzusenden. Nach dem 6. December zeigten sich die türkischen Schiffe noch mehreremal vor den beiden Strand-Batterien, sie versuchten jedoch nicht mehr dieselben zu beschiessen.

Nachdem genaue Erkundigungen über die Stärke der an der Bojana concentrirten türkischen Truppen ergeben hatten, dass dieselben blos aus 12 Bataillonen Regulärer und 1500 Mann albanesischer Baschibozuks bestünden, wurden dem entsprechend die montenegrinischen Streitkräfte vom Fürsten folgenderweise disponirt: Zur Belagerung von Antivari vier Bataillone unter dem Wojewoden Wrbica; in der Stellung bei Dobrawoda an der Strasse gegen Scutari fünf Bataillone unter den beiden Wojewoden Mascho Dzurowič und Dzoko Pejlowič; als allgemeine Reserve in der Stellung am Flusse Zeleznica sechs Bataillone, welche bald darauf noch durch zwei andere von Niksič angelangte Bataillone verstärkt wurden, unter dem Wojewoden Plamenac. Die in dieser Gegend Albaniens befindlichen montenegrinischen Kräfte betrugen daher 17 Bataillone.

Zuletzt wurde der Entschluss gefasst, bei der Belagerung Antivari's sich jedes forcirten, mit Verlusten verbundenen Vorgehens zu enthalten und

die Capitulation dieser Festung als eine nothwendigerweise eintretende Folge des gänzlichen Verbrauches der jedenfalls nicht sehr bedeutenden dort befindlichen Mund- und Munitions-Vorräthe abzuwarten. Um jedoch den Fall der Festung zu beschleunigen, liess der Fürst dem Wojewoden Wrbica noch zwei türkische gezogene Geschütze, und zwar ein 4pf. und ein 8pf. zur Verfügung stellen. Es waren daher zur Beschiessung der Festung in Thätigkeit sechs Gebirgs-Geschütze, dann fünf den Türken abgenommene Geschütze, und zwar drei glatte grossen Kalibers und zwei gezogene.

In der nachfolgenden Tabelle sind nach den Angaben des russischen Hauptmannes Ciklinski die in den verschiedenen Phasen der Belagerung in Verwendung gestandenen Geschütze und die Anzahl der aus denselben verschossenen Projectile übersichtlich zusammengestellt.

Monat	Tag	Bei der Belagerung Antivari's wurden verschossen am	Aus den 9-Pfündern			Aus den 4-Pfündern			Aus den serbischen Gebirgs-Geschützen	Aus den, den Türken abgenommenen Geschützen					Zusammen
			gewöhnliche Granaten	Granat-Kartätschen	Kartätschen	gewöhnliche Granaten	Granat-Kartätschen	Kartätschen		dem 24pf. Bronze-Geschütz	der 2pndigen Bronze-Haubitze	der gusseisernen Bomben-Kanone	dem 9pf. gezogenen Vorderlad-Geschütz	dem 4pf. gezogenen Vorderlad-Geschütz	
November 1877	14	. . . . .	73	.	.	88	.	.	.	.	.	.	.	.	161
	15	. . . . .	68	2	.	91	.	.	.	.	.	.	.	.	201
	15	(Nachts) . . .	.	.	.	40	.	.	.	.	.	.	.	.	
	16	. . . . .	67	.	.	85	.	.	.	.	.	.	.	.	172
	16	(Nachts) . . .	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	17	. . . . .	93	.	.	40	37	.	.	.	.	.	.	.	187
	17	(Nachts) . . .	7	.	.	10	.	.	.	.	.	.	.	.	
	18	. . . . .	39	4	.	54	.	.	.	.	.	.	.	.	97
	19	. . . . .	.	.	.	61	.	.	.	.	.	.	.	.	61
	20	. . . . .	.	.	.	36	.	.	.	.	.	.	.	.	36
	21	. . . . .	.	.	.	17	.	.	.	.	.	.	.	.	17
	23	. . . . .	.	.	.	12	4	.	.	.	.	.	.	.	16
	24	. . . . .	.	.	.	15	17	.	.	.	.	.	.	.	32
	26	. . . . .	.	.	.	11	2	.	.	.	.	.	.	.	13
	27	. . . . .	.	.	.	9	2	.	.	.	.	.	.	.	11
Vom 14. bis 28. November			.	.	.	.	.	.	600	.	.	.	.	.	600
Vom 26. November 1877 bis 3. Jänner 1878 .			.	.	.	.	.	.	.	1171	.	.	.	.	1171
Vom 23. November bis 4. December . . .			.	.	.	.	.	.	.	.	2059	.	.	.	2059
Vom 28. November bis 13. December . . .			.	.	.	.	.	.	.	.	.	335	.	.	335
Vom 13. December 1877 bis 3. Jänner 1878 .			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	150	.	150
Vom 14. November 1877 bis 3. Jänner 1878 .			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	132	132
														Im Ganzen Schuss	5451

Die Festung Antivari ergab sich, wie bekannt, am 9. Jänner 1878. G...i.

Die Schiessversuche auf dem Krupp'schen Schiessplatze bei Meppen am 2. und 3. Juli 1878.

(Hiezu Taf. 16.)

Am 2. und 3. Juli l. J. fand auf dem neuen Schiessplatze der Krupp'schen Firma ein Productions-Schiessen statt, welches hauptsächlich den Zweck hatte, die Leistungsfähigkeit mehrerer Geschütze der neuesten Krupp'schen Construction in Bezug auf deren Tragweite und Präcision zu demonstriren.

Diese lang beschlossenen Versuche konnten erst jetzt ausgeführt werden, weil der bisher benützte, bei Dülmen gelegene Schiessplatz der Firma Krupp für derlei Experimente nicht ausreichte, der neu erworbene Versuchsplatz aber mehrere schwierige Vorarbeiten erforderte, die eben erst beendet wurden.

Der neue Schiessplatz liegt unweit Meppen in Hannover in einer wüsten Dünengegend. Er hat eine Längenausdehnung von 17.000^{m} und eine wechselnde Breite von 2000 bis 4000^{m}. Der Boden ist mit Flugsand bedeckt, welcher langgestreckte, mehrere Meter hohe Hügel bildet und stellenweise mit Dünenkiefern bewachsen ist. In Folge dessen waren grosse Erdbewegungen und mehrere Ausrodungen nothwendig, um den Platz benützbar zu machen. Ferner wurde eine Zweigbahn gebaut, die vom Meppener Bahnhof der westphälischen Eisenbahn bis auf den Schiessplatz führt, so dass die Geschütze bis auf die Bettung mittelst Dampfkraft befördert werden können. Mit der Verwaltung des Schiessplatzes, sowie mit der regelmässigen Leitung der Versuche ist der Feuerwerks-Lieutenant a. D. M. Prehn betraut.

Die in Rede stehenden Versuche wurden in Gegenwart zahlreicher Gäste ausgeführt, welche auf Einladung des Herrn Krupp von den verschiedenen Regierungen delegirt worden waren. Nach Ankunft dieser Herren am Schiessplatze wurden zunächst die aufgestellten Geschütze besichtigt.

Von den zum Versuche bestimmten Kanonen standen bereits die 35·5^{cm} und 30·5^{cm} Kanone in Batterie, die erstere in der zugehörigen Küstenlaffete, letztere in einer aptirten älteren Küstenlaffete. Dagegen befand sich die 28^{cm} Kanone, sowie deren Küstenlaffete noch auf dem Eisenbahnwagen.

Versuchs-Material.

Die Rohre waren nach dem bekannten Krupp'schen Systeme aus Kanonenstahl als Ringrohre construirt und mit Rundkeil-Verschluss versehen. Die Seelen-Einrichtung entsprach den neuesten Erfahrungen, und war für Kupferführung angeordnet. Das Zündloch im Verschlusskeil war in der Richtung der Seelen-Axe geführt und durch das Kugelventil geschlossen.

Jeder Theilstrich des Aufsatzes (kurz Strich genannt) war $= {}^{1}/_{1000}$ der Visirlinien-Länge. Der Aufsatz in Strich ist somit die 1000fache tang. des Elevations-Winkels.

Die 35·5^{cm}, 30·5^{cm} und 28^{cm} Rohre lagen in Küstenlaffeten mit hydraulischer Bremse. Zum Nehmen der Seitenrichtung waren Kettenwinden angebracht. Das Heben der Geschosse erfolgte mittelst eines am Rahmen angebrachten Geschosskrahns mit Windwerk. An der Oberlaffete befand sich die Höhen-Richtmaschine mit Zahnbogen in bekannter Construction.

Die 15^{cm} Kanone lag in einer Schiffslaffete mit Lamellen-Bremse.

Fig. 5.

Prismatisches Pulver.

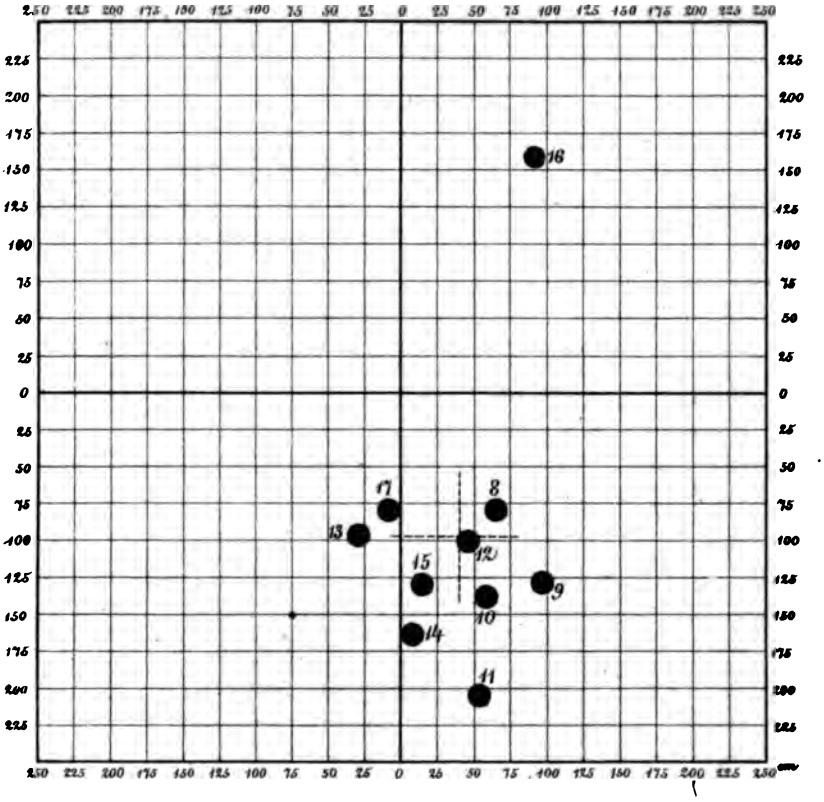
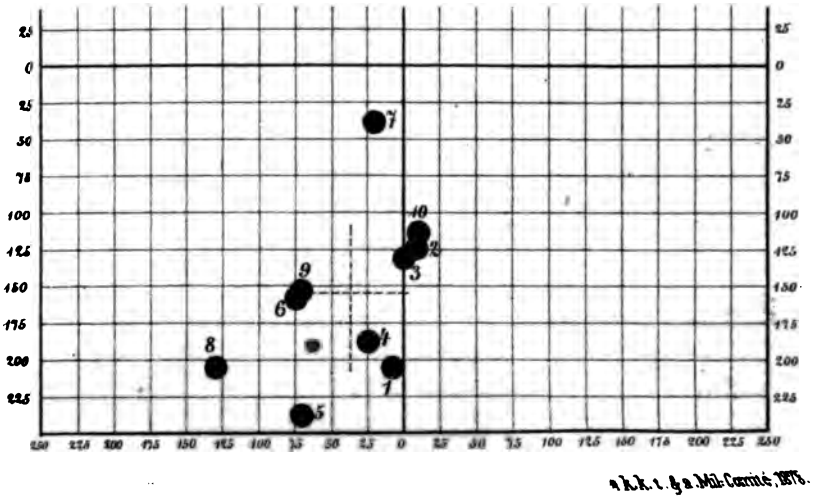
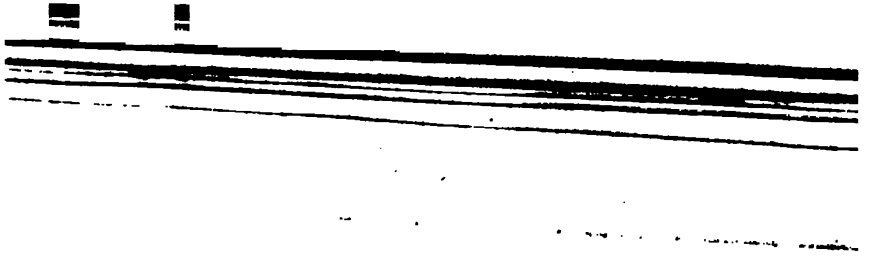


Fig. 6.

Grobkörniges Pulver.



k.k. t. & a. Mil.-Comité. 1876.



Die Geschosse waren durchwegs 2·8 Kaliber lang und mit Kupfer-führung versehen, und zwar vorn mit Centrir-, hinten mit Führungsband. Die Panzer-Granaten (Stahl- und Hartguss-Granaten) waren 3·2mal, die gewöhnlichen Granaten 2·7mal so schwer, als die kalibergleichen Rundkugeln.

Für die 15cm Kanone war prismatisches Pulver mit 7 Canälen und 1·64 Dichte in Kartuschen von 8·5kg, und grobkörniges Pulver von 13—16mm Kornergrösse (englisches Pebble-Pulver) in Kartuschen von 9·5kg vorhanden.

Die grösseren Kaliber erhielten Ladungen prismatischen Pulvers mit 7 Canal und 1·75 Dichte.

In der nachfolgenden Tabelle sind die wichtigsten Maass- und Gewichtsangaben über diese Geschütze zusammengestellt.

Benanntlich	Lange		Kurze	Lange
	35·5cm Kanone	30·5cm Kanone	28cm Kanone	15cm Kanone
	in der Küsten-Laffete			in der Schiffs-Laffete
Kaliber	355mm	305mm	280mm	149·1mm
Rohrlänge	8·88m	7·650m	6·100m	3·850m
Seelenlänge	7·74m	6·720m	5·262m	3·430m
Rohrgewicht mit Verschluss	52.000kg	38.700kg	27.500kg	4000kg
Hinterwucht	—	—	—	85kg
Zahl der Züge	80	68	64	36
Drall-Länge	16m	13·725m	12·6m	6·71m
Lagerhöhe der Laffete	2670mm	2380mm	2465mm	965mm
Grösste Elevation	18°	18°	24°	15°
Grösste Senkung	6°	6°	6°	6°
Gewicht der Laffete	32.750kg	20·950kg	13·800kg	1930kg
Gewicht der geladenen Stahlgranate	525kg	333kg	255kg	38·5kg
Sprengladung	12·6kg	8·4kg	6·5kg	0·95kg
Gewicht der geladenen Hartguss-Granate	525kg	333kg	255kg	39kg
Sprengladung der Hartguss-Granate	7kg	4·5kg	3·5kg	0·5kg
Gewicht der geladenen gewöhnlichen Granate	444kg	282kg	215·5kg	31·5kg
Sprengladung der gewöhnlichen Granate	23·4kg	14·8kg	11·5kg	2·33kg
Geschützladung	115kg	72kg	55kg	9·5kg

Ausführung der Schiessversuche.

1. Lange 35·5cm Kanone.

a) Auf 2000m Entfernung mit Hartguss-Granaten am Vormittage des 2. Juli 1878.

Das Schiessen begann auf 2000m Distanz gegen eine Holzscheibe von 5m Höhe und Breite, mit Messen der Geschoss-Geschwindigkeiten auf 95 und 1979m Entfernung. Letzteres wurde mittelst zweier Chronographen von

Le Boulengé ausgeführt. Die Ladung betrug 115^{kg} prismatisches Pulver mit einem Canal und 1·75 Dichte (70 Prismen per Lage), in zwei Kartuschen à 57·5^{kg}. Die Hartguss-Granaten waren auf 525^{kg} Gewicht gebracht.

Mit 43 Strich Aufsatz (2° 28′) und 1 Strich Seitenverschiebung links ging der erste Schuss zu weit, weshalb die folgenden neun Schuss mit der Elevation von 42 Strich (2° 24′) abgegeben wurden.

Der Himmel war mit Wolken bedeckt, die in ihrer Form wechselten, wodurch die Beleuchtung des Zieles von Schuss zu Schuss verschieden ausfiel.

Die erhaltenen Treffresultate sind aus dem Scheibenbilde Taf. 16, Fig. 1 zu ersehen. Sie ergaben folgende Präcisionswerthe:

Höhenstreuung		2·40^{m}
Breitenstreuung		1·35^{m}
Längenstreuung		48^{m}
Mittlere Abweichung	Höhe	0·626^{m}
	Breite	0·3075^{m}
	Länge	9·67^{m}

Die gemessenen Geschoss-Geschwindigkeiten waren:

Auf 95^{m} Entfernung: 495·9 $\begin{matrix}+ 0{\cdot}9^{m} \\ - 1{\cdot}5^{m}\end{matrix}$ (Mittel aus fünf Messungen).

Auf 1979^{m} Entfernung: 432·7 $\begin{matrix}+ 0{\cdot}8^{m} \\ - 0{\cdot}7^{m}\end{matrix}$ (Mittel aus drei Messungen).

Der Rücklauf betrug gleichmässig bei allen Schüssen 1·60^{m}.

Die Bedienung bestand aus 17 Mann, welchen folgende Verrichtungen zugetheilt waren:

Nr. 1 bediente das rechte Richtrad der Höhenrichtmaschine, Nr. 3 visirte, Nr. 5 und 7 hoben das Geschoss, Nr. 9 führte dabei das Geschoss. Diese fünf Leute standen auf der rechten Seite der Laffete.

Ferner: Nr. 2 bediente die Höhenrichtmaschine auf der linken Seite und half beim Oeffnen des Verschlusses, Nr. 4 bediente den Verschluss, Nr. 6 half bei der Bedienung des Verschlusses und beim Nehmen der Seitenrichtung, Nr. 8 und 10 bediente das Schwenkwerk. Diese fünf Leute standen auf der linken Seite der Laffete.

Ausserdem waren drei Mann für das Kartuschholen und vier Mann für das Heranbringen der Geschosse abgetheilt.

Das Ansetzen des Geschosses bewirkten zehn Mann, und zwar Nr. 3 und 4 führten den Ansetzer, der ihnen von Nr. 8 und 10 zugereicht wurde, je vier Mann auf jeder der beiden Laffetenseiten besorgten das Ansetzen, indem sie mittelst zweier Taue den Ansetzer in das Rohr zogen. Das Ansetzen ging sehr leicht von Statten, und würden statt der vier Mann auch drei Mann auf jeder Seite genügt haben.

Für das Laden wurde das Rohr nach jedem Schusse auf 3° inklinirt. Zu dem leichten Einbringen des Geschosses trug bei, dass jedesmal etwas Oel auf die Ladeschale gegossen wurde.

Das Abfeuern geschah theils von unten, theils vom hinteren Ende des Rahmens aus.

Das Heben des Geschosses erforderte eine Minute Zeit.

Eine Seitenschwenkung von 4·55^{m} Bogenlänge, an der hinteren Schwenkschiene gemessen, wurde in 45 Sekunden hin und dann in weiteren 45 Sekunden wieder zurück ausgeführt. Da der Radius dieser Schwenkschiene 7·1^{m} betrug, so entspricht der Bogen von 4·55^{m} einem Winkel von 37·5 Grad, wonach also 75 Grad in 90 Secunden durchlaufen wurden.

Vor Beginn des Schiessens war unter die Liderungsplatte des Verschlusskeils eine zu starke Messingplatte gelegt worden, wodurch das Oeffnen und Schliessen des Verschlusses etwas erschwert war und nicht so leicht ging, als sonst bei Kanonen mit Rundkeil-Verschluss. Doch konnten drei Mann den Verschluss leicht bedienen, und dauerte das Oeffnen nach dem 6. Schusse nur 35 Secunden.

Die zehn Schuss auf 2000^{m} erforderten im Ganzen 65 Minuten, also durchschnittlich 6½ Minuten, wobei aber durch das Messen der Geschwindigkeiten, sowie durch das Abwarten der Signale vor jedem Schuss Zeit verloren gegangen war.

b) Mit gewöhnlichen Granaten unter 17 Grad Elevation am Nachmittage des 2. Juli 1878.

Die Ladung betrug wieder 115^{kg}. Man schoss mit gewöhnlichen Granaten im Gewichte von 444^{kg} unter 17 Grad Elevation mit 7 Strich Seitenverschiebung links. Die mittlere Schussweite wurde zu 9446·5 $\begin{matrix}+ 40{\cdot}5^{m} \\ - 85{\cdot}5^{m}\end{matrix}$ ermittelt. Die Treffresultate sind aus dem Trefferbilde Fig. 2 zu ersehen.

Die Gesammtstreuung betrug für alle zehn Schuss in der Richtung der Länge 126^{m}, in jener der Breite 12^{m}. Acht Schuss (Nr. 3—10) lagen nach der Schussrichtung auf eine Länge von nur 53^{m} auseinander (Fig. 2).

Die mittlere Längenabweichung berechnete sich auf 29·6^{m}, die mittlere Seitenabweichung zu 3·3^{m}.

Mittelst Taschenuhr mit Secundenzeiger wurde die Flugzeit, d. h. die Zeit vom Knall bis zum Sichtbarwerden des vom Geschosse hochgeworfenen Erdhaufens, zu 27 Secunden beobachtet.

Während des ganzen Versuches wurde weder die Seele noch das Zündloch gereinigt. Das Laden konnte trotzdem bis zur Beendigung des Versuches ohne Schwierigkeit ausgeführt werden. Dagegen aber füllte sich das Kugellager des Zündlochstollens allmälig so stark mit Pulverrückstand an, dass bei den letzten Schüssen drei Schlagröhren versagten.

Da aber bis dahin im Ganzen ohne zu reinigen 26 Schuss (mit den vor Beginn der Versuche an diesem Tage geschehenen Schüssen) gethan worden waren, in Wirklichkeit eine so grosse Zahl kaum nothwendig wird, ohne dass inzwischen Zeit zum Reinigen sich finden liesse, so ist diesen Versagern keine grosse Bedeutung beizumessen. (Ausserdem hat die Krupp'sche Fabrik ein neues Percussions-Zündschloss im Versuch, das auch diesen Uebelstand beseitigen soll.)

Nach Beendigung des Versuches wurde der Zündlochstollen aus Verschlusse genommen und gereinigt. Das Zündloch selbst war gar nic gebrannt; das Kugellager im Platinfutter hatte gelitten, doch war der

noch gebrauchsfähig. Die Platinkugel war zwar nicht mehr ganz rund, aber nicht unbrauchbar. Um dieselbe zeigen zu können, wurde sie bei dem folgenden Versuch nicht benützt, sondern der alte Stollen mit neuer Platinkugel eingesetzt.

c) Auf 4000^{m} mit Hartguss-Granaten, am 3. Juli Vormittags.

Geschoss und Ladung wie beim ersten Versuch, 525^{kg} und 115^{kg}.

Es geschahen 10 Schuss mit 93 Strich (5° 19′) Aufsatz und 3½ Strich Seitenverschiebung.

Die Resultate sind auf dem Trefferbilde Fig. 3 angegeben.

Die mittlere Schussweite war 4041·1 $\begin{matrix}+ 23{\cdot}9^{m} \\ - 54{\cdot}1^{m}\end{matrix}$ Da jedoch das Ziel tiefer als die Geschützladung lag, ist eine Correctur nothwendig, und beträgt dann die Schussweite im Horizonte der Geschützmündung 3975^{m}.

Die Längenstreuung war für alle 10 Schuss 78^{m}, die Breitenstreuung 3·4^{m}; acht Schuss lagen auf 32^{m} Länge. Die mittlere Längenabweichung ergab sich zu 17·68^{m}, die mittlere Seitenabweichung zu 0·92^{m}.

Das Commando „Laden" war um 9 Uhr 25 Min. erfolgt, der zehnte Schuss fiel um 10 Uhr 19½ Min., also 54½ Minuten später, so dass per Schuss durchschnittlich 5½ Min. Zeit erforderlich gewesen war, für die ersten Schüsse etwas mehr, für die letzten weniger, und zwar 4½ Minuten.

Nach Beendigung des Versuches wurde der Verschluss untersucht, wobei sich zeigte, dass die Dichtungsflächen noch tadellos waren. An der Laffete war nur der Knopf des rückwärtigen Treppengeländers losgegangen, sonst sind am Rohr und an der Laffete keinerlei Beschädigungen vorgekommen.

2. Lange 30·5^{cm} Kanone.

Auf 2000^{m} mit Hartguss-Granaten, am 2. Juli Vormittags.

Die Hartguss-Granaten waren auf 333^{kg} Gewicht gebracht. Die Ladung betrug 72^{kg} in zwei Kartuschen zu je 36^{kg}.

Nach einem Probeschuss mit 43 Strich Aufsatz (2° 28′) geschahen 9 Schuss mit 43½ Strich Aufsatz (2° 30′) und 2 Strich Seitenverschiebung links. Die Resultate zeigt das Scheibenbild Fig. 4. Hienach betrug die:

Höhenstreuung		2·05^{m}
Breitenstreuung		0·90^{m}
Längenstreuung		38^{m}
Die mittlere Abweichung	Höhe	0·412^{m}
	Breite	0·181^{m}
	Länge	8·2^{m}

Gleichzeitig wurde bei den ersten 5 Schüssen die Geschwindigkeit auf 75^{m} und 1975^{m} Entfernung gemessen. Man erhielt dabei die Geschossgeschwindigkeiten:

Auf 75^{m} Entfernung 495·9 $\begin{matrix}+ 2{\cdot}5^{m} \\ - 3{\cdot}4^{m}\end{matrix}$

auf 1975^{m} Entfernung 418·5 $\begin{matrix}+ 3{\cdot}1^{m} \\ - 6{\cdot}5^{m}\end{matrix}$

Die Bedienung ging glatt und leicht von Statten, ohne jede Störung.

3. Kurze 28cm Kanone.

Auf circa 10.000m mit Hartguss- und gewöhnlichen Granaten, am 3. Juli Vormittags.

Mit 23½ Grad Elevation und 55kg Ladung geschahen zunächst 5 Schuss mit Hartguss-Granaten von 255kg Gewicht, dann 5 Schuss mit gewöhnlichen Granaten von 215·5kg Gewicht.

Schon nach den ersten Schüssen wurde bemerkt, dass der Pivotbock an verschiedenen Stellen gebrochen, und der untergegossene Cement zerbröckelt war. Da die vordere Schwenkschiene mit diesem Pivotbock ein Stück bildete, so war die Folge hievon, dass das Geschütz vorn von Schuss zu Schuss eine veränderliche Neigung annahm, die sich auch in der abnormen Breitenstreuung bemerkbar machte.

Die Ursache dieses schlechten Verhaltens der Pivotirung lag darin, dass wenige Tage vorher der früher auf der Bettung befestigte Pivotbock entfernt, und durch den bei diesem Versuch benützten Pivotbock ersetzt worden war. Die Längenstreuungen waren aber trotzdem sehr gut, nämlich:

für Hartguss-Granaten:	Längenstreuung	53m
	mittlere Längenabweichung .	16·56m
für gewöhnliche Granaten:	Längenstreuung	59m
	mittlere Längenabweichung .	13·5m

Die mittlere Schussweite der Hartguss-Granaten betrug 9871·2m, die der gewöhnlichen Granaten 9921·2m. Die Schussweiten beider Geschosssorten waren somit beinahe ganz gleich; die Längenstreuung sämmtlicher 10 Schuss betrug nur 118m.

Mittelst Taschenuhr mit Secundenzeiger wurde die Flugzeit der Hartguss-Granaten zu 35 Secunden, die der gewöhnlichen Granate zu 34 Secunden gefunden.

Leider machte der gebrochene Pivotbock es unmöglich, den Versuch mit der 28cm Kanone fortzusetzen und, wie beabsichtigt war, die Geschwindigkeit der Geschosse zu messen.

4. Lange 15cm Kanone.

Auf 1500m Entfernung am 3. Juli Nachmittags.

Dieser Versuch begann mit einer Ladung von 9·5kg grobkörnigen Pulvers von 13—16mm (Pebble-Powder) und gewöhnlichen Granaten von 31·5kg Gewicht.

Es lag die Absicht vor, sowohl bei dieser Ladung, als auch bei der Ladung von 8·5kg prism. Pulvers die Geschwindigkeit in zwei Punkten der Flugbahn zu messen. Der an diesem Tage wiederholt gefallene Regen hatte aber die Holzrahmen durchnässt, so dass die Nägel, um welche der Leitungsdrat gewickelt war, nicht mehr von einander isolirt waren. Es entstanden in Folge dessen Nebenleitungen, und die Messungen der Geschwindigkeiten wurden unbrauchbar. In dieser Weise gingen 5 Schuss mit 9·5kg grobkörnigen und 2 Schuss mit 8·5kg prismatischen Pulvers verloren.

Hierauf geschahen 10 Schuss mit letzterer und dann 10 Schuss mit ersterer Ladung ohne Geschwindigkeitsmessung.

Die Resultate sind in den beiden Scheibenbildern Fig. 5 und 6 enthalten.

Danach erhielt man mit der Ladung von 8·5^{kg} prism. Pulv folgende Präcisionswerthe:

		10 Schuss	9 Schuss (ohne Nr.
Höhenstreuung		3·65^{m}	1·25^{m}
Breitenstreuung		1·25^{m}	1·25^{m}
Längenstreuung		115^{m}	31^{m}
Mittlere Abweichung	Höhe	0·576^{m}	0·313^{m}
	Breite	0·346^{m}	0·334^{m}
	Länge	17·8^{m}	7·0^{m}

Mit der Ladung von 9·5^{kg} grobkörnigen Pulvers:

		10 Schuss	9 Schuss (ohne Nr.
Höhenstreuung		2·0^{m}	1·25^{m}
Breitenstreuung		1·40^{m}	1·40^{m}
Längenstreuung		89^{m}	36^{m}
Mittlere Abweichung	Höhe	0·44^{m}	0·369^{m}
	Breite	0·386^{m}	0·411^{m}
	Länge	15·8^{m}	10·6^{m}

Die Ausreisser (Schuss Nr. 16 mit 8·5^{kg} prism. Pulvers und Nr. mit 9·5^{kg} grobkörnigen Pulvers) sind wahrscheinlich dadurch veranlasst word dass die Richtmaschine vor dem Schuss nicht fest angezogen war, somit d Rohr nachsinken konnte.

Während des Versuches brach von einem der kurzen Schleifbleche d Bremse der Hakentheil, wodurch jedoch weder die Bedienung, noch d Functioniren der Laffete alterirt wurde.

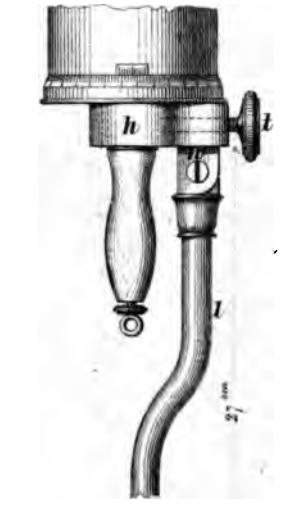
Der Rücklauf wurde auf 45^{cm} Länge gebremst. — i. —

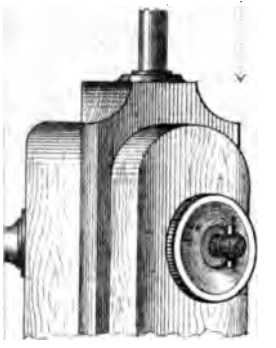
Das Taschen-Niveau vom Baumeister Bohne in Charlottenburg.

(Hiezu Taf. 17.)

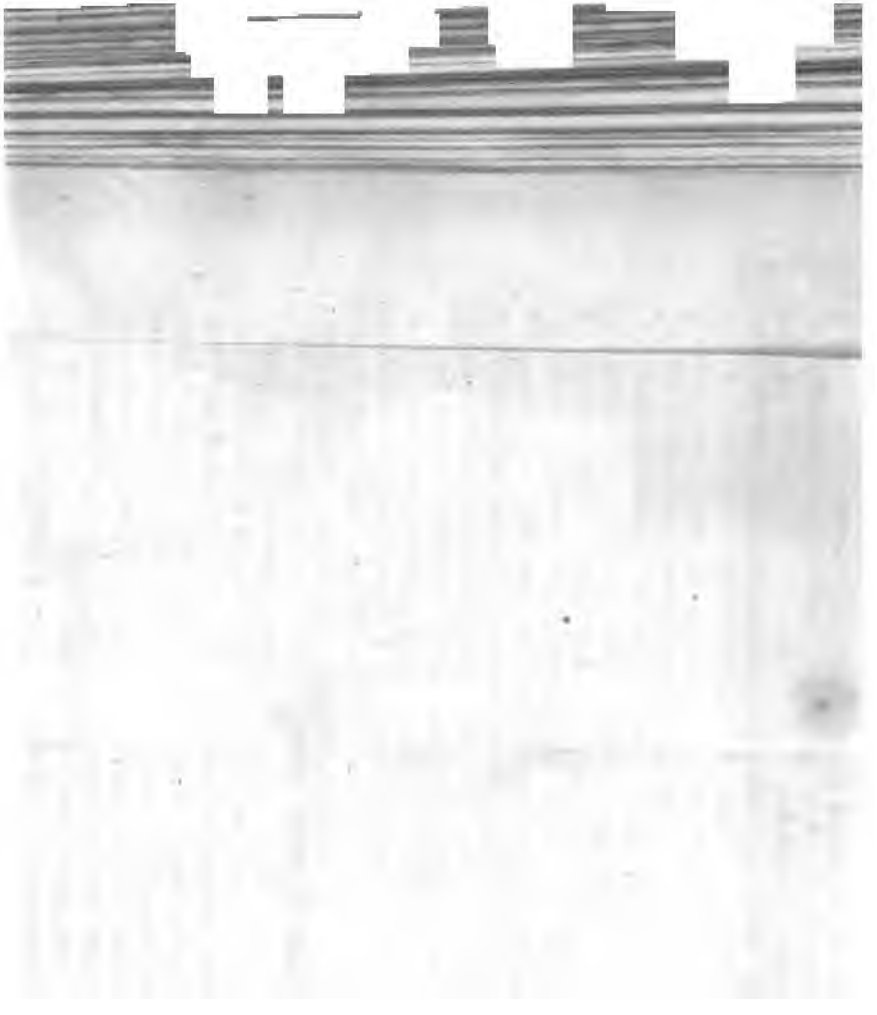
Dieses in Deutschland seit Jahresfrist bekannt und beliebt gewordene Instrumentchen verdient wegen seiner grossen Vielseitigkeit und bequemen Verwendbarkeit die vollste Beachtung. Wir gestehen, dass die öfters wiederkehrenden, mitunter sehr missglückten Versuche, die Libellen-Instrumente durch andere Constructionen zu ersetzen, uns mit einem gewissen Misstrauen gegen derlei Bestrebungen erfüllt haben. Man wird darin auch dadurch bestärkt, dass die Projectanten in der Regel ihre Erfindung unendlich hoch stellen und das Ueberschwänglichste zu leisten vermeinen, während die Wahrheit sehr weit unter den gehegten Erwartungen zurückbleibt. Das Bohne'sche Instrument dagegen verfolgt nicht denselben Weg und dies gereicht ihm sehr zum Vortheil. Es masst sich keine Concurrenz mit der Präcision eines guten Libellen-Instrumentes an und arbeitet doch genauer, als man diesem kleinen Apparate zutrauen würde. Es ist höchst bescheiden im Preise und doch correct gearbeitet und vielfach brauchbar. Kein Wunder daher, dass es die Sympathie eines Jeden gewinnt, der es näher kennen lernt.

Fig. 2.
(½ d. n. Gr.)





 Lith. im k. k. t. & a. Mil. Comm.



Das Bohne'sche Instrument in seiner letzten Construction als Universal-Taschen-Niveau ist in Fig. 1, Taf. 17, in natürlicher Grösse dargestellt. In einem cylindrischen, messingenen Gehäuse von 45^{mm} Durchmesser und 55^{mm} Höhe ist ein Galilei'sches, also terrestrisches Fernrohr F von 28^{mm} Länge in drei Ringen cardanisch aufgehängt. Frei schwebend ist die Axe des Fernrohres stets horizontal. Nur während des Transportes und beim Gebrauche des Instrumentes in horizontaler Lage wird das Fernrohr durch Hineindrehen der Schraube s, welche durch den Griff des Instrumentes geht, arretirt. Statt eines Fadenkreuzes zum Pointiren der Objecte ist bei m ein Glasmikrometer mit einer horizontalen und verticalen Linie und einer längs der letzteren angebrachten Theilung angewendet. Da man aber durch die beiden Gläser des Oculars, welche zusammengenommen als Zerstreuungslinse wirken, das Mikrometer nicht sehen könnte, so ist auch das aussen stehende, biconcave Glas des Oculars in seiner Mitte mit einer feinen Durchbohrung versehen. Befindet sich das Auge in der Axe des Fernrohrs, so blickt es durch diese Bohrung und durch die dahinter stehende zweite, planconvexe Linse des Oculars gegen das Mikrometer und sieht dasselbe wie durch eine Loupe vergrössert. Gleichzeitig nimmt man durch das volle Ocular und das Objectiv den entfernten Gegenstand wahr und es projiciren sich auf der Bild-Ebene des letzteren die Theilstriche des Mikrometers scharf und deutlich. Das Fernrohr hat $2^1/_2$fache Vergrösserung und ein sehr grosses Gesichtsfeld von mehr als 11 Graden. Wegen der kurzen Brennweite des Objectivs ist auch der Unterschied der Bildweiten für nähere und entferntere Gegenstände sehr gering und man kann beide mit genügender Schärfe ausnehmen, ohne das Ocular zu verrücken. Für normale Augen, auf welche das Fernrohr allein berechnet ist, bedarf man daher keines Auszuges, und es ist ein solcher auch nicht vorhanden. Anders verhält es sich freilich für kurz- oder weitsichtige Augen. In diesem Falle muss der Beobachtende sich gleichzeitig seiner Brillen bedienen. Diesen Uebelstand theilt das Bohne'sche Instrument auch mit dem Starke'schen Taschen-Nivellir-Diopter, welches ein reines Fernrohr ohne Vergrösserung besitzt. Das letztere, gleichfalls sehr brauchbare und praktische Instrumentchen wählen wir hier gerne zum Vergleich, weil es zum Nivelliren in demselben Grade verwendbar ist, wie der Bohne'sche Apparat. Uebrigens werden wir weiter unten eines Auskunftsmittels erwähnen, um dem berührten Mangel bei dem vorliegenden Instrumente abzuhelfen.

Unterhalb des Fernrohres ist ein fixes Gewicht G angebracht, um der verticalen Aufhängung eine grössere Stabilität zu geben. Darüber befindet sich ein verschiebbares Gewicht G_1, um durch Veränderung der Lage des Schwerpunktes die Horizontalität der Fernrohr-Axe berichtigen zu können. Die Verschiebung des Gewichtes G_1 geschieht mittelst der Schraube S.

Ein Ring $r\ r$ aus vulcanisirtem Kautschuk umgibt das Gewicht G. Indem es bei den Oscillationen des Fernrohrs an die Wände des Gehäuses anschlägt, bewirkt er durch seine Elasticität, dass ersteres schon nach wenigen Schwingungen zur Ruhe kommt und somit sehr rasch zur Messung geschritten werden kann.

In der Mantelfläche des Gehäuses sind, dem Ocular und dem Objectiv gegenüber, zwei Plangläser p und p_1 eingesetzt, durch welche hindurch visirt wird. Wenn statt des Planglases p, den Augengläsern eines Kurz- oder Weitsichtigen entsprechend, eine concave oder convexe Linse eingesetzt wird,

so kann dadurch dem oben berührten Uebelstande, dass sich die nicht normalen Augen beim Gebrauche des Apparates der Brillen bedienen müssen, abgeholfen werden.

In dem Boden b des Gehäuses ist der Griff des Instrumentes eingeschraubt. Derselbe wird in seinem oberen Theile von einer Spiralfeder f umgeben, welche eine Scheibe b_1 von unten an den Boden andrückt. Der aufstehende Rand dieser Scheibe, die sich abgesondert vom Gehäuse drehen lässt, ist aussen conisch abgedreht und enthält eine Theilung in einzelnen Graden. Ueber derselben, an der Mantelfläche des Gehäuses angebracht, befinden sich zwei, einander diametral gegenüber gestellte Nonien, mittelst welcher noch Zehntel-Grade der Theilung abgelesen werden können.

Das Instrument ist in dreierlei Weise zu gebrauchen, und zwar:

1. Indem man es, bei dem hölzernen Griffe in freier Hand haltend, vor das Auge bringt und gegen die Augenhöhle andrückt, um die durch die Unruhe der Hand hervorgerufenen Schwankungen des Instrumentes zu vermindern.

2. Zusammen mit dem cylindrischen aus Messingblech gearbeiteten Etui (Büchse), welches zur Aufbewahrung des Instrumentes dient. Diese Büchse hat am Boden eine kreisrunde Oeffnung, gross genug, um von aussen den Griff des Apparates hineinzustecken. Dann ruht das Instrumentchen mit seiner Bodenplatte auf dem, ein Postament vorstellenden Etui auf. In dieser Weise lässt sich dasselbe zur Vornahme der Messung beispielsweise auf ein feststehendes Detaillirbretchen placiren. Letzteres braucht zu diesem Zwecke nicht horizontal gestellt zu sein, denn das Instrument kann nahezu um 10 Grade aus seiner verticalen Stellung gebracht werden, ohne dass das Fernrohr in seiner freien Bewegung gehemmt und die Durchsicht behindert wird.

3. Mit einem leichten, dreifüssigen Stativ, welches in Fig. 2 in seinem oberen Theile dargestellt ist. Es wiegt $1^1/_2{}^{kg}$. Auf das Holzstativ ist ein 24^{cm} hoher, eiserner Stiel l aufgesetzt, der oben ein Charnier n und die Befestigungshülse h trägt, in welch' letztere das Instrument mit seinem Griffe eingeführt und mit der Schraube t festgeklemmt wird. Vor dem Gebrauche des Apparates wird man nach Lüftung der durch den Griff gehenden Schraube s, Fig. 1, leise an den Stiel des Stativs anschlagen. Die hiedurch entstehenden Vibrationen des ersteren übertragen sich auf den inneren Apparat und erzeugen kurz andauernde Schwingungen des Fernrohres, welches sich mit Ueberwindung jeglicher Reibung in der cardanischen Aufhängung rasch und vollkommen horizontal stellt.

Die Nothwendigkeit, eine Rectification an dem Instrumente vorzunehmen, wird wohl nur äusserst selten vorkommen. Tritt aber der Fall ein, so kann dies auf folgende Weise bewerkstelligt werden:

a) Zur Untersuchung, ob die Visir-Axe horizontal ist, wird man sich mittelst eines genau arbeitenden Libellen-Instrumentes eine Horizontale in der Höhe der Fernrohr-Axe ausstecken. Treten Abweichungen zu Tage, so berichtigt man dies, indem man die Schraube S nach links oder rechts dreht, wodurch das Gewicht G_1 vor- oder zurückgeschoben und die Schwerpunktslage des Ganzen entsprechend geändert wird.

b) Es ist ferner darauf zu sehen, dass die beiden Hauptlinien des Mikrometers die ihnen zukommende horizontale, beziehungsweise verticale Lage genau einnehmen. Eine etwaige Rectification wird am einfachsten durch Berichti-

gung der Stellung des verticalen Striches auszuführen sein. Man richtet letztere auf eine gut sichtbare Haus-Ecke und dreht nun das ganze Fernrohr in seiner Fassung bis dieser Strich mit der Verticalen übereinstimmt. Die Abweichungen können nur sehr gering sein, um so mehr als das Fernrohr ziemlich strenge in die Fassung eingepasst ist. Das Objectiv oder Ocular darf für sich allein nicht geschraubt werden, weil sonst die Deutlichkeit der Bilder verloren geht. Auch ist das Herausnehmen des Objectivs ohne zwingende Nothwendigkeit nicht anzurathen, weil die dünne Mikrometerplatte sehr zerbrechlich ist.

Da möglicherweise der Mittelpunkt des Linienkreuzes nicht vollkommen centrisch im Fernrohre liegt, so kann durch die Drehung des letzteren die Horizontalität der Visir-Axe verloren gehen. Man wird also die unter *b*) beschriebene, wenngleich weniger wichtige Rectification, der anderen vorangehen lassen.

Wie schon im Anfange erwähnt wurde, ist das Instrument zur Durchführung mannigfacher Arbeiten geeignet. Wir wollen nun dieselben der Reihe nach besprechen.

1. Die Verwendung als Nivellir-Instrument.

Die cardanische Aufhängung sichert dem Fernrohre in jedem Momente die genau horizontale Lage seiner Axe. Die richtige Stellung des Auges ergibt sich von selbst dadurch, dass nur dann das Linienkreuz am Mikrometer sichtbar wird, wenn der Sehstrahl durch die Oeffnung der Ocularlinse geht. Die horizontale Visur ist ferner durch die obere Kante der wagrechten Mikrometerlinie markirt. Die Genauigkeit des Nivellements ist 1:10.000, der wahrscheinliche Fehler auf 100^m Distanz beträgt somit 1^{cm}. Die Distanz von 100^m ist zugleich als die Grenze für die Verwendung des Instrumentes zum Nivelliren zu betrachten. Benützt man Nivellirlatten zum Selbstablesen, so lässt sich auf 50^m noch die Centimeter-Theilung gut unterscheiden; darüber hinaus verschwimmt dieselbe und man muss sich mit dem Abschätzen der Bruchtheile eines Decimeters begnügen. Gegenüber den Nivellir-Dioptern hat das Bohne'sche Taschen-Niveau als Nivellir-Instrument bei gleicher Genauigkeit den Vortheil des rascheren Arbeitens, weil es die Einstellung einer Libelle erspart. Ausserdem ist es wegen der compendiösen Form vorzuziehen, welche im buchstäblichen Sinne des Wortes gestattet, das Instrument in der Tasche mit sich herum zu führen und es in jedem Augenblicke zur Verfügung zu haben.

2. Die Verwendung zum Messen und Ausstecken von Horizontalwinkeln.

Die Kreistheilung am unteren Rande des Instrumentes in Verbindung mit den Nonien erlaubt die Messung der Winkel auf Zehntel-Grade. Die Resultate sind verlässlicher, wenn man auf beiden Nonien abliest und dann das Mittel nimmt. Zur genaueren Winkelmessung bedient man sich des beschriebenen Stativs. Um das Subtrahiren der Ablesungen an der Gradtheilung zu ersparen, stellt man die Nonien auf den Nullpunkt, beziehungsweise auf 180 Grade ein, richtet das ganze Instrument in der Stativhülse bis die Visur das eine der beiden Objecte trifft, klemmt dann erst den Theilkreis fest und dreht hierauf das Gehäuse des Instrumentes als Alhidade mit der Visur gegen das andere Object.

3. Das Messen der Verticalwinkel.

Dies kann auf zweierlei Art geschehen. Bei kleineren Höhenwinkeln bedient man sich der Mikrometer-Theilung, bei grösseren der Kreistheilung. Das Glasmikrometer hat ober und unter dem Striche, der die Horizontale

markirt, noch je 20 gleiche Theile, die zur besseren Uebersicht mit kürzeren und längeren Strichen bezeichnet sind. Die Tangenten der Winkel, welche einerseits durch die Horizontale, andererseits durch die Visur über die 1., 2., 3. . . . . 20. Linie gebildet werden, haben für den Halbmesser = 1000 die Werthe 5, 10, 15 . . . . . bis 100. Demgemäss sind die betreffenden Winkel = 0° 17′, 0° 34′, 0° 51′ . . . . . bis 5° 44′. Die Theilstriche des Mikrometers erscheinen überdies genügend gross, um noch die Schätzung des Bruchtheiles eines Intervalles bis auf etwa 2 Minuten vornehmen zu können. Die einzelnen Winkelwerthe für die Mikrometer-Theilung sind auf der inneren Fläche des Etuideckels verzeichnet, um das Mitführen einer eigenen Tabelle zu ersparen. Annähernd lassen sich übrigens diese Winkel aus der Formel $W = \frac{n.17}{60}$ berechnen, wo n die Ordnungszahl der betreffenden Linie, von der Mitte an gerechnet, bezeichnet.

Grössere Höhenwinkel werden mittelst der Kreistheilung gemessen. Zu diesem Zwecke wird die Stativhülse, indem man sie um die Charniere dreht, so aufgestellt, wie Fig. 3 zeigt. Das Fernrohr wird, während es centrisch im Gehäuse hängt, mit der durch den Griff gehenden Schraube arretirt, sodann führt man das Instrument in horizontaler Lage in die Hülse ein und klemmt es daselbst. Die Messung der Höhenwinkel mit der nunmehr vertical stehenden Kreistheilung erfolgt in derselben Weise, wie im Punkte 2 bezüglich des Messens der Horizontalwinkel beschrieben wurde.

4. Das Instrument als Distanzmesser.

Die Tangente des Winkels, welcher von der Horizontalen und von der Visur über die zweite Linie des Mikrometers gebildet wird, hat, wie im Punkt 3 angeführt worden, für den Radius 1000 den Werth 10, oder 1 für den Radius 100. Befindet sich somit, 100^{m} von dem Instrumente entfernt, eine Nivellirlatte senkrecht aufgestellt, so werden die obigen beiden Visuren an dieser Latte ein Stück von 1^{m} Länge einschliessen. Hiemit ist die Möglichkeit einer raschen Distanzbestimmung gegeben. Wäre das an der Latte abgelesene Stück l, so wird die Distanz $E = 100\,l$ sein. Man braucht natürlich dabei nicht immer auf die beispielsweise bezeichneten Visuren in der Horizontalen und über die zweite Linie sich zu beschränken, sondern man kann irgend ein Doppel-Intervall des Mikrometers für die Distanzbestimmung wählen; nur wird die Genauigkeit abnehmen, je mehr man sich von der horizontalen Mittellinie entfernt, weil gegen den Rand der Objectivlinse hin die Richtigkeit der Beobachtung durch die sphärische Abweichung beeinträchtigt wird. Zur approximativen Distanzbestimmung kann die Nivellirlatte entbehrt und dieselbe durch die gemessene Länge eines Meilenzeigers, durch die bekannte Höhe eines Mannes etc. ersetzt werden. Die Visuren werden dann nicht mehr das zuerst angenommene Doppel-Intervall, sondern mehr oder weniger Striche der Mikrometer-Theilung einschliessen. Würde z. B. die untere Visur den dritten Strich unter der Horizontalen und die obere in der Mitte zwischen dem ersten und zweiten Striche ober der Horizontalen passiren, so ist die Tangente des Winkels $= 1{\cdot}5 + \frac{0{\cdot}5 + 1{\cdot}0}{2} = 2{\cdot}25$ für den Radius = 100, somit die gesuchte Distanz gleich der 225fachen Länge des gewählten Objectes.

5. Wäre umgekehrt die Distanz bekannt, so ist man mittelst der Mikrometer-Theilung im Stande, die Höhe oder Tiefe eines Punktes ober oder unter der Horizontalen zu bestimmen. Wäre die horizontale Entfernung eines Gegenstandes E und geht die Visur nach jenem Punkte durch die n^{te} Linie des Mikrometers, so ist die gesuchte Höhe des Gegenstandes $H = \frac{E.n}{200}$ Meter.

Durch diese Methode lässt sich im coupirten Terrain die Arbeit des Nivellirens insoferne bedeutend abkürzen, als man ohne Rücksicht, ob die Horizontalvisur noch die Latte trifft oder nicht, die Lage des Terrainpunktes bestimmen und dadurch die Zahl der Aufstellungen des Instrumentes vermindern kann.

6. Bei Recognoscirungen und Begehungen von Strassen kann man in analoger Weise mit der Mikrometer-Theilung die Steigungen oder das Gefälle erhalten und es befinden sich für diesen Zweck an der inneren Fläche des Etuideckels die Werthe der einzelnen Theilstriche für die Neigung des Terrains per Mille angemerkt.

Aus der vorstehenden Besprechung geht hervor, dass das Bohne'sche Taschen-Niveau zu allen bautechnischen Arbeiten verwendet werden kann, insoferne dieselben nicht einer besonderen, nur durch grössere Libellen-Instrumente zu erreichenden Genauigkeit bedürfen. Das Instrument eignet sich ferner mit Vortheil zur Aufnahme der Querprofile beim Strassenbaue, dann für Terrain-Recognoscirungen, für Mappirungen, für Anlage von Drainagen etc.

Wir glauben von unserem Standpunkte die vielseitige Brauchbarkeit und Nützlichkeit des Taschen-Niveau's speciell für militärische Zwecke besonders hervorheben und den Wunsch aussprechen zu müssen, dass dieses Instrument auch in Oesterreich bald der allgemeinen Anerkennung erfreuen möge, wie es seiner Vorzüge wegen gewiss verdient.

Nicht unwesentlich für die rasche Verbreitung dürfte der niedere Preis selbst im Verhältnis zu anderen geodätischen Instrumenten minderer Gattung sein. Das hier beschriebene Universal-Taschen-Niveau kostet sammt Stativ 0 Mark; einfachere Constructionen ohne Kreistheilung und mit einem Fernrohr von $1\frac{1}{4}$facher Vergrösserung sind um den Preis von 30 Mark, und wenn nur zum Nivelliren ein Linienkreuz ohne weitere Mikrometer-Theilung gefordert wird, um 27 Mark zu beziehen. Hauptmann von Noé.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres i

Mit Ende Juli 1878 waren krank verblieben . . .	
Im Monate August 1878 sind erkrankt (darunter den Truppen der II. Armee)	
Gesammt-Krankenstand im Monate August 1878 . entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes . .	
darunter:	
in den Casernen und eigenen Wohnungen behandelt	
in den Militär-Heil-Anstalten behandelt	
Vom Gesammt-Krankenstande	
sind im Monate August 1878 genesen	
sind aus den Spitälern ungeheilt zur Truppe einger	
wurden krankheitshalber beurlaubt	
wurden wegen körperlicher Gebrechen entlassen. .	
sind gestorben	
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes. . .	
sind desertirt	
Zusammen der Abgang. .	
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	
darunter:	
in den Casernen und eigenen Wohnungen	
in den Militär-Heil-Anstalten.	
Bei den in Abgang gekommenen 49.962 Mann	
heiten und an Todes-Ursachen bemerkenswerth:	
Scorbut (darunter 26 Fälle im Militär-Commando Krakau)	10
Darm-Typhus (darunter je 33 Fälle im General-Commando Prag und bei den Truppen der II. Armee)	16
Fleck-Typhus	
Wechselfieber (darunter 2439 Fälle bei den Truppen der II. Armee, 883 Fälle im Militär-Commando Temesvár)	8.13
Lungensucht	17
Knochenbrüche	5
Alcohol-Vergiftungen.	
Selbstmordversuche und Selbstverstümmelungen	
Katarrhalische Augen-Bindehaut-Entzündung	1.65
Trachom	31
Acuter Bronchial-Katarrh (darunter 936 Fälle bei den Truppen der II. Armee)	3.08
Lungen-Entzündung	14
Brustfell-Entzündung	9
Acuter Magen-Katarrh (darunter 2233 Fälle bei den Truppen der II. Armee, 343 Fälle im Militär-Commando Zara)	5.209
Acuter Darm-Katarrh (darunter 3206 Fälle bei den Truppen der II. Armee)	5.313
Venerische und syphilitische Krankheiten . .	2.416
Blattern (darunter 12 Fälle bei den Truppen der II. Armee. 10 Fälle im General-Commando Prag)	36
Wundgedrückte Füsse (darunter 2050 Fälle bei den Truppen der II. Armee)	4.503
Ausserdem sind noch vorgekommen:	
25 Selbstmorde, 33 Verunglückungen mit tödtli	

Im 11. Hefte, Seite 238 der Notizen: Sanitäts-Verhältnisse d ist in der zweiten Textzeile von oben das Wort „Verwundete

BÜCHER-ANZEIGE.

Inhalts-Verzeichnis

zur Abtheilung:

„Bücher-Anzeige".

	Seite
ürheim, Studien über Feld-Artillerie	1
Sauer, Grundriss der Waffenlehre	3
avarino, *Sull' Artiglieria da montagna*	4
erfurth, Weisbach's „Ingenieur"	5
gner, Geschichte der Belagerung von Strassburg	7
eppl, Die neuen Träger-Systeme für eiserne Brücken	13
erhauser, Die Mobilisirung des Offiziers	14
schka, Cotirte Ebenen	15
ffauk, Compendium kartographischer Signaturen	17
Kronenfels (Brommy und von Littrow), Die Marine	18
ospect eines russisch-deutsch-französisch-englischen technischen Wörterbuches	22
E. Dabormida, *La difesa della nostra frontiera occidentale*	27
chnischer Excursions-Bericht des vierten Jahrganges der k. k. Pionier-Cadetenschule zu Hainburg, 1876—77	28
ahler, Die Sprengtechnik im Dienste des Bau- und Bergwesens, der Land- und Forstwirthschaft etc.	30
mrad und Sterbenz, Handbuch für die Unteroffiziere der k. k. Feld-Artillerie	31
ess, Die Naturwissenschaften im Dienste des Krieges	31
ie Torpedos und Seeminen in ihrer historischen Entwicklung bis auf die neueste Zeit	34
Kronenfels, Alphabetisches Verzeichnis der am häufigsten vorkommenden See-Ausdrücke nebst kurzen Erklärungen	36
Sauer, Neue Kriegswaffen, Supplement zu dessen „Waffenlehre"	37
aulmann, Stenographische Unterrichtsbriefe	
Brunner, Leitfaden zum Unterrichte in der Feldbefestigung, faden zum Unterrichte in der beständigen Befestigung, faden zum Unterrichte im Festungskriege; neueste Auflagen	

Verzeichnis militärischer Werke, inbegriffen Marine-Literatur . . . . . .
Ellena-Clavarino, *Corso di materiale d'artiglieria* . . . . . .
Bonin, Geschichte des Ingenieur-Corps und der Pioniere in Preussen . . .
Giese, Vergleichende Zusammenstellung der neuesten Schiessversuche gegen Panzer. . . . . .
Schmidt, Die Handfeuerwaffen. Erste Folge . . . . . .
v. Troschke, Anleitung zum Studium der Kriegsgeschichte . . . . . .
Ferrini, Technologie der Elasticität und des Magnetismus. (Deutsch von Schröter) . . . . . .
Spaleny, Rückblicke auf die russische Taktik der Vergangenheit und Gegenwart . . . . . .
Hentsch, Die Theorie des Schiessens der Handfeuerwuffen mit besonderer Berücksichtigung des deutschen Infanterie-Gewehres M. 71 (System Mauser) . . . . . .
v. Haardt, Die Occupation Bosniens und der Herzegowina . . . . . .
Hauger, Bosnien, die Herzegowina und das Feld-Eisenbahnwesen . . . . .

Studien über Feld-Artillerie, von Hermann Graf Thürheim, Major im königl. bayerischen 4. Feld-Artillerie-Regiment „König". Augsburg. Mathias Rieger. 1877.

Der Verfasser der vorliegenden Studien übergibt der Oeffentlichkeit ein Buch, in welchem derselbe seine auf längerer Dienstpraxis beruhenden Ansichten über die Feld-Artillerie niederlegt. Dasselbe beansprucht nicht, als Lehrbuch aufgefasst zu werden, weil der Verfasser nur bestrebt ist, an der Hand der bestehenden Einrichtungen und mit Rücksicht auf die neuesten Erscheinungen der Literatur jene Zweige des Artillerie-Dienstes näher zu beleuchten, welche seiner Ansicht nach verbesserungsfähig sind oder mit den Anforderungen der Gegenwart nicht im Einklange stehen. In Folge dieses Bestrebens sind die vorliegenden Studien daher häufig polemischer Natur und also für jene Leser, welche auf dem Gebiete der artilleristischen Literatur bewandert sind, von eigenartigem Interesse. Wir zögern daher auch nicht, den Anspruch auf Beachtung, welchen der Verfasser für sein Buch in dessen Vorrede erhebt, vollstens anzuerkennen, und wollen im Nachfolgenden, so weit der verfügbare Raum dies zu thun gestattet, jene Capitel, welche einen allgemeineren Charakter tragen und nicht speciell die Verhältnisse der deutschen Artillerie berühren, zu skizziren versuchen.

In erste Linie seien die beiden rein taktischen Capitel (I. „Das Gefecht" und II. „Aufgaben, welche die Artillerie zu lösen hat") gestellt. In diesen bildet die Art der Massenverwendung der Artillerie den Kern der Discussion. Vorangegangene Schriftsteller, wie Hoffbauer und nach ihm Schell haben sich bereits für die Bildung räumlich vereinter Artilleriemassen ausgesprochen und diese Ansicht theils mit der Thatsache begründet, dass dies im deutsch-französischen Kriege von Seite der deutschen Artillerie fast immer so und stets mit Erfolg ausgeführt wurde, theils auch hiefür besondere Gründe — obenan die Rücksicht auf einheitliche Leitung der Artillerie — in's Feld geführt.

In den vorliegenden Studien wird nun die geradezu entgegengesetzte Ansicht verfochten und für die Verwendung der Artilleriekörper der Grundsatz: „Lockere Aufstellung Princip, zusammenhängende dagegen Ausnahme" hingestellt. Es kann nicht unsere Aufgabe sein, für eine oder die andere Ansicht Partei zu ergreifen; wir wollen nur hervorheben, dass in der österreichischen Artillerie schon lange der Grundsatz Geltung gehabt, die Artillerie-Wirkung am Ziele zu einer massenhaften zu gestalten, wodurch also die Frage der Aufstellung ihres charakteristischen Zuges entkleidet wurde. Thatsächlich hat auch die getrennte Aufstellung der Batterien unleugbare Vortheile, namentlich in Bezug auf die Durchführung des Schiessens, dessen

sachgemässe Leitung bei den Präcisions-Geschützen der Gegenwart die hö
Berücksichtigung finden sollte. Trotzdem können wir uns dem Verfasser
„Studien" in dieser Hinsicht nur insoweit anschliessen, als es sich um
Verwendungsart mehrerer Batterie-Divisionen (Abtheilungen) handelt, und
der Ansicht, dass jede einzelne Batterie-Division — die Action eines grös
Heereskörpers vorausgesetzt — in der Regel vereint verwendet werden s
um so den Truppenverband aufrecht zu erhalten und die einheitliche Lei
zu befördern.

Die Ansicht des Verfassers, dass überhaupt wenige räumlich begr
Ziele denkbar sind, welche die Entfaltung einer grösseren Artilleriekraft
einer Batterie-Division erheischen, nimmt übrigens der ganzen Frage e
Theil ihrer Wichtigkeit. Auch glauben wir, dass ein allgemein giltiges Re
für die Aufstellung grösserer Artillerie-Körper behufs Wirkung gegen das
Ziel nicht aufgestellt werden kann; die Terrainverhältnisse, die Lage der
marschrichtung und das Stadium des Gefechts werden in einem Falle
räumlich vereinte Aufstellung erheischen, im zweiten unmöglich machen;
Wahl dürfte selten möglich sein.

Auch betreffs der Art, in welcher die Artillerie den entscheidenden An
der Infanterie vorbereiten und unterstützen soll, wird in den „Studien"
Ansicht vertreten, die von derjenigen Hoffbauer's — wenn auch, wie
scheint, nur der Form nach — abweicht. Der letztere Autor legt nämlich
angriffsweise geführten Gefechte zwei Artillerie-Hauptstellungen zu Gru
die eine an der Grenze der 1. und 2. Gefechtszone, also etwa 17
die zweite nahe der zweiten und dritten Zone, etwa 700^{m} von der Ha
stellung; aus der letzteren Position hätte hauptsächlich die Vorberei
und Unterstützung des Infanterie-Angriffs ausgeführt zu werden. Der
fasser der „Studien" weist dagegen der Angriffs-Artillerie den ganzen R
zwischen 2400^{m} und 650^{m} vom Angriffs-Objecte zu, es ihr überlassend,
darin aufzustellen, wie sie es für zweckmässig hält, und die ihr zufall
Aufgabe aus einer oder aus mehreren Stellungen zu lösen, „wenn nur
Artillerie die Infanterie versteht und mit ihr zusammenwirkt". Vollstä
wird jedoch das Vorrücken der Artillerie zur Unterstützung des Hauptang
nicht verworfen, sondern dem im deutschen Heere officiell normirten Gru
satze, „dass sich die Artillerie wenigstens nicht vom dritten Treffen
Infanterie überholen lassen dürfe", sowie dem möglichst innigen Cont
des Artillerie-Commandanten mit dem höheren Truppenführer das
geredet.

Auch die späteren Capitel seien der Aufmerksamkeit der Leser empfol
Man begegnet in denselben mancher Anschauung, die, wenn auch mit
allgemein verbreiteten nicht immer im Einklange, doch stets besonders moti
ist und viel Stoff zum Nachdenken liefert. Ganz zutreffend analysirt z. B.
Verfasser, in welcher Weise für die Feld-Artillerie der Begriff „Deckung
Geschütze" aufzufassen ist, und ob, beziehungsweise welche Vortheile
überhöhende Geschützstellung mit sich bringt, wenn er in seinen Schl
folgerungen hierin vielleicht auch einen Schritt zu weit geht, indem
behauptet, dass, wenn nicht besonders günstige Verhältnisse für die Einna
einer hochgelegenen Position sprechen, die tiefere Stellung für den Artill
Kampf immer vorzuziehen sei.

Nähere Beachtung verdient auch das über die Art des Vorganges beim Einschiessen einer Batterie-Division im V. Capitel Gesagte. Diese keineswegs vollkommen klar liegende Frage wird an jener Stelle sehr eingehend behandelt; schliesslich gelangt der Verfasser zu der Regel, dass in der Batterie-Division jede Batterie das Einschiessen für sich vornehmen soll und dass dabei zuerst die ersten Geschütze jeder Batterie, dann die zweiten u. s. w. nacheinander abzufeuern kommen. Natürlich müsste diese Feuerordnung häufig geübt werden, um vor dem Feinde ausführbar zu sein. —n.—

Grundriss der Waffenlehre, entworfen von K. Th. v. Sauer, Oberstlieutenant und Abtheilungs-Commandeur im königlich bayerischen 2. Feld-Artillerie-Regiment. Mit 12 Tabellen und einem Atlas von 30 Tafeln. Zweite vielfach umgearbeitete und vermehrte Auflage. München. Literarisch-artistische Anstalt (Th. Riedel).

Der Herr Verfasser hat durch die im Jahre 1869 erschienene erste Auflage seines Grundrisses der Waffenlehre ohne Zweifel den Bedürfnissen Derjenigen entsprochen, welche bei nicht ausgebreiteter naturwissenschaftlicher Vorbildung sich mit den Lineamenten der Theorie des Waffenwesens vertraut machen wollten; dem Verfasser ist es, wie dies auch allgemein anerkannt wurde, in der That gelungen, die damals leitenden Principien der Theorie eben so sachgemäss als gemeinverständlich zu entwickeln und die Uebertragung dieser Principien in die Praxis zu demonstriren.

Gegenwärtig, d. h. in den letzten Jahren, ist die Aufgabe des Verfassers einer Waffenlehre von einem Standpunkte eine wesentlich leichtere, von einem anderen jedoch eine nicht unbedeutend erschwerte geworden. Durch die gewaltige Entwicklung der Waffentechnik und die jetzt wohl nirgends mehr geleugnete Bedeutung des Schiesswesens haben viele theoretische Lehren, welche ehedem nur zu dem Wissensschatze der sogenannten Theoretiker gehörten, erst jetzt ihre Sanction erhalten und sind Gemeingut des Praktikers geworden — wenn man sich schon dieses Ausdruckes bedienen will. Hiedurch ist aber das Gebiet des, aus der Theorie für den ausübenden Soldaten unbedingt Wissenswerthen ganz merklich erweitert worden, und es erfordert eine grosse, auf ausgebreitete Kenntnisse in der strengen Theorie basirte Gewandtheit in der elementaren, keineswegs den Beweis — und sei es auch der Anschauungsbeweis — ausschliessenden Darstellung, wenn diese überzeugend und fruchtbringend wirken soll.

Diese wenigen, nach unserer Ansicht den gegenwärtigen Standpunkt einer existenzberechtigten Waffenlehre charakterisirenden Bemerkungen glaubten wir voranschicken zu müssen, um die Behauptung zu rechtfertigen, dass die vorliegende zweite Auflage des genannten Werkes, so verdienstlich manche Partien auch sein mögen, in essentieller Beziehung den gegenwärtig erhöhten Anforderungen nicht entspricht; indess nöthigt der Herr Verfasser durch sein Schlusswort, das hart scheinende — subjective — Urtheil des Kritikers zu mildern, indem er — diesem auf halbem Wege entgegenkommend — auf möglicherweise nicht erfüllte Erwartungen hinweist.

Einigermassen befremdend durch den Widerstr
Thatsache wirkte auf uns die im Schlussworte ang
schauungen vollständig übereinstimmende Bemerkung
Waffenlehre sich weit mehr durch seine Lehrsä
schmückenden Beispiele zu denselben auszeichnen
mancher, vom Herrn Verfasser im Schlussworte e
descriptiven Theiles glaubten wir beim Studium d
diesem Theile das Hauptverdienst des Werkes su
Beschreibung ist klar und logisch durchgeführt
Illustrationen unterstützt.

Um jedoch beispielsweise auch auf Fehler hin
auffallende erwähnt, dass Verfasser unter dem Titel:
Revolver" den Revolver S. Galand und nicht den
mit Extractionsstern versehenen Revolver von S.
schrieben hat.

Grössere Mängel und Unvollkommenheiten wei
auf. Wir begegneten da manchen unrichtigen Begriffs
des Schiessens — nebenbei gesagt, der relativ geln
— weist viele Lücken auf; so hätte beispielsweise
bildes eine eingehendere Würdigung erfahren, ferne
welche Verwerthung die Resultate der Theorie in d
die Leistungsfähigkeit der Waffen im Allgemeinen zu
der Constructionen ist derzeit schon so ausgebildet,
geltenden Principien schon so evident, dass diese al
Aufnahme finden sollen; so sind die verschiedenen
der Geschosse der Handfeuerwaffen theoretische A
einen geeigneteren Platz in der am Schlusse des Werk
kurzen Geschichte der Waffen gefunden.

Den technologischen Theil betreffend, wollen
insoferne in einer Waffenlehre keine Berechtigung h
nahme dieses Theiles ausgesprochene Tendenz der
technologischen Hilfsbuches die Aufnahme compen
Theile der Naturwissenschaften mit zwingender N
ziehen würde.

Schliesslich wollen wir der vollen Ueberzeugur
es dem sachkundigen Verfasser bei einer eventuel
ständig gelingen wird, die von ihm selbst anerkannt
und wieder ein Werk zu schaffen, welches den Bedü
trägt, wie seinerzeit die erste Auflage. Hauptm

Sull' Artiglieria da montagna. Conside
A. Clavarino, capitano d'artiglieria. Tor
grafico-editrice.

Der Verfasser hatte schon in einem früheren W
campo in Europa nel 1876", seine Ansicht über
geschütze dahin geäussert, dass man hiebei von R

nur schleifenartige Laffeten mit Rollen construiren sollte. Diese Rollen müssten jedoch für das Aufpacken der Laffete von derselben abgenommen werden können und sollten nur zu kleinen Stellungswechseln einzelner Geschütze in der Batterie, beziehungsweise der Batterie selbst, in Eingriff kommen, für den Schuss aber den Boden nicht berühren.

Durch Auflassung der Räder würde nicht nur die Laffete bedeutend erleichtert, sondern es würde auch an Tragthieren gespart. Die Laffete könnte ferner viel anstandsloser construirt werden, so dass selbst die Anwendung grösserer Ladungen, beziehungsweise grösserer Kaliber und grösserer Elevations-Winkel als gegenwärtig zulässig würde, wobei überdies der Rücklauf ohne Anwendung irgend einer Hemmvorrichtung vortheilhaft verringert würde.

In der vorliegenden Broschüre bestrebt sich der Verfasser an der Hand einer geschichtlichen Studie über Gebirgs-Artillerie (seit deren ersten Anfängen in Piemont in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts) darzuthun, dass derlei Laffeten für Gebirgsgeschütze schon bestanden und dass das Verladen der Gebirgsgeschütze auf Tragthieren sich unter allen Verhältnissen als die geeignetste Transportart und als völlig ausreichend erwiesen, sonach jede Gabeldeichsel oder Protze beim Gebirgsgeschütze als zwecklos aufzulassen sei.

Der Verfasser beruft sich hiebei auf besondere Marschleistungen kleinerer und grösserer Abtheilungen französischer und englischer Gebirgs-Artillerie in Algier, beziehungsweise Abessinien, wobei die Geschütze, nur aufgepackt, 300, ja selbst über 600^{km} weit fortgeschafft wurden, ohne dass nur ein Tragthier gedrückt worden ist. Ferners wird der Ausspruch eines Offiziers der spanischen Gebirgs-Artillerie citirt: „dass die wahre Gebirgs-Artillerie Gabeldeichseln weder mitführen kann, noch soll, da dieselben ihr im Gebirge keineswegs nützlich, im Gegentheile nur hinderlich sein könnten". In ähnlicher Weise fährt der Verfasser fort, auch die sonstigen Bedenken gegen die Auflassung der Gabeldeichsel zu entkräften, und schliesst mit dem Wunsche, dass jene, welche selbst nach Lesung des vorliegenden Werkchens noch nicht auf seine Seite treten können, — wozu wir jedoch nicht gerechnet sein wollen — vielleicht sich die Mühe nehmen möchten, den Verfasser in überzeugender Weise zu ihrer Ansicht, als der richtigeren, zurückzubringen. —i.—

Weisbach's „Ingenieur". Sammlung von Tafeln, Formeln und Regeln der Arithmetik, der theoretischen und praktischen Geometrie, sowie der Mechanik und des Ingenieurwesens. Sechste, völlig umgearbeitete Auflage. Unter Mitwirkung von Professor Reuleaux herausgegeben von G. Querfurth. Braunschweig 1874—1877. Vieweg & Sohn.

Das seit einer Reihe von Jahren auf die vortheilhafteste Weise bekannte Weisbach'sche Taschenbuch tritt uns im Vorliegenden in neuer, theilweise bereicherter Bearbeitung entgegen.

Es ist nunmehr dem Buche ausschliesslich das metrische Maass- und Gewichts-System zu Grunde gelegt und die Anordnung des Stoffes so getroffen, dass die grösseren Tabellen allgemeinen Inhalts vereinigt vorangestellt wurden. Der Maschinentechniker — und für dessen Bedürfnisse in erster Linie ist

die Sammlung bestimmt — findet hier alles für die Praxis Wissenswerthe in thunlichst knapper Form zusammengestellt, und zwar so, dass ein kurz gefasster erläuternder Text und charakteristische gerechnete Beispiele selbst jenen, die der Theorie bereits einigermassen entwachsen sind, sofort klar machen, wie und für welche Fälle eine gebrachte Formel Anwendung findet. Das Werk erhält hiedurch ein eigenartiges Gepräge und wird gleichsam zu einem auf ein engstes Maass gedrängten Lehrbuche, selbstverständlich nur Resultate, jedoch keine Ableitungen liefernd.

Es würde zu weit führen und liegt auch ausser den Grenzen der gegenwärtigen Besprechung, näher auf den Stoff des Buches einzugehen. Bemerkt muss nur noch werden, dass speciell der Bautechniker Manches nicht in jener Ausdehnung vorfinden wird, als dies für ihn wünschenswerth wäre; doch soll daraus dem Buche kein Vorwurf gemacht werden, da es eben, wie bereits erwähnt wurde, vornehmlich für Maschinentechniker bestimmt ist, bei gleicher Berücksichtigung aller Fächer der Technik aber so umfangreich geworden wäre, dass es den Charakter eines Taschenbuches verloren hätte.

Die Ausstattung ist eine musterhafte. A. J.

Geschichte der Belagerung von Strassburg im Jahre 1870, von Reinhold Wagner, Major im Stabe des Ingenieur-Corps. Dritter Theil. Zweite Hälfte.

Mit diesem Bande ist die Geschichte der Belagerung von Strassburg, wie überhaupt das ganze Unternehmen abgeschlossen, welches unter dem Titel „Geschichte der Belagerung französischer Festungen im deutsch-französischen Kriege 1870—71" der königlichen General-Inspection des Ingenieur-Corps und der Festungen sein Entstehen verdankt. Dasselbe umfasst ausser der Belagerung von Strassburg, jene von Paris, das Bombardement von Schlettstadt und von Neu-Breisach, die Belagerung von Belfort und die Cernirung von Metz.

Auf die hervorragende Bedeutung gerade dieses Werkes wurde schon vielfach aufmerksam gemacht; über die Wichtigkeit des Festungskrieges darf man sich eben keinen Täuschungen mehr hingeben.

Strassburg wird von Jenen, welche die Haltbarkeit der alten Festungen negiren, auch unter den vielen Beispielen genannt. Bedenkt man aber, dass dieser auf den Widerstand gegen die preussische Belagerungs-Artillerie nicht eingerichtete Platz mit wenig leistungsfähigen Geschützen und mit einer zu offensiver Vertheidigung unfähigen Besatzung ausgerüstet war und trotz Alledem ein Belagerungs-Corps von 60.000 Mann mit 114 Feld- und (schliesslich) 373 Belagerungs-Geschützen sieben Wochen Zeit brauchte, um sich desselben zu bemächtigen, so kann man das Beispiel nicht als zutreffend bezeichnen. Gar Mancher dürfte staunen, wenn er aus den beigebrachten Daten erfährt, dass gegen Strassburg eine dreimal so grosse Munitions-Masse (Metallgewicht) verbraucht wurde, als von der — 1344 Geschütze zählenden — preussischen Feld-Artillerie während des ganzen Feldzuges. Nicht mit Unrecht glaubt der Verfasser in solchen Verhältnissen ein Resultat zu erblicken, „welches allerdings noch keinen Maassstab zur Beurtheilung der Mittel und Anstrengungen gibt, deren es zur Ueberwältigung neuerer, wohl eingerichteter und gut vertheidigter Plätze bedürfen wird, immerhin jedoch der Ansicht Jener nicht entspricht, welche kein Bedenken tragen, durch die Behauptung der Werthlosigkeit der älteren Festungen und der Möglichkeit, sie mit dem gezogenen Geschütze fortzublasen, das Vertrauen auf eine grosse Zahl der gegenwärtig noch bestehenden Bollwerke der Staaten zu erschüttern, den Muth ihrer Vertheidiger schon im Voraus zu lähmen und der Schwäche oder der Pflichtvergessenheit willkommenen Vorwand an die Hand zu geben".

Aus der ganzen Darstellung geht aber zur Genüge hervor, wie sehr der Widerstand des Platzes hätte gesteigert werden können, wenn nicht die Kriegsverwaltung die Fortschritte der Belagerungsmittel so ganz unterschätzt und auf die nothwendigsten Maassregeln verzichtet oder vergessen hätte. Eine solche Anklage ist weit entfernt, den Gouverneur von Strassburg von schweren Beschuldigungen zu entlasten. Wenn er die Grösse seiner Aufgabe nicht zu erfassen vermochte, die Vorschriften des Reglements hätte er kennen müssen. Oder betrachtete er sie etwa nur als bombastische Phrasen? Wohl ist es unbestreitbar, dass die Forderungen an die Commandanten belagerter Festungen sich an der Grenze des Menschenmöglichen bewegen;

wer nicht das Höchste geleistet hat, wird verurtheilt. Erwägt man aber die erschütternden Eindrücke, denen der Vertheidiger eines in den letzten Zügen liegenden Platzes ausgesetzt ist, berücksichtigt man andererseits, welchen Einfluss der nur um einen Tag verlängerte Widerstand auf die Geschicke des Landes ausüben kann, so wird die Nothwendigkeit der bestimmtesten und eben darum auch der strengsten und äussersten Vorschriften klar; sie sollen der Charakterschwäche jeden Vorwand benehmen. Etwas Anderes ist es aber, seine Schwäche eingestehen, als sie glorificiren. „Sollte ich Strassburg den Schrecken der Erstürmung, vielleicht der Plünderung aussetzen, sollte ich mich einer solchen Unmenschlichkeit schuldig machen? Ich glaube nicht! und noch auf meinem Todtenbette wird mir dies zum Troste gereichen!" Solche Worte im Munde des Festungs-Commandanten sind eine offenbare Verhöhnung des Reglements, in welchem es heisst: „*il* (der Commandant) *ne doit pas oublier que les lois militaires condamnent à la peine de mort, avec dégradation militaire, le commandant d'une place de guerre qui capitule sans avoir forcé l'ennemi à passer par les travaux lents et successifs des sièges et avant d'avoir repoussé au moins un assaut au corps de place sur des brèches praticables.*"

Uebrigens war's noch weit bis zur Erstürmung, von der Plünderung gar nicht zu reden. Es waren noch zwei bedeutende Wassergräben und ein Aussenwerk (Contregarde 11 bis) zu überschreiten, so dass die feindlichen Sturmcolonnen nicht vor Ablauf einer Woche bis an den Fuss der Bresche hätten gelangen können. Hierüber konnte die ruhige Erwägung der Verhältnisse keinen Zweifel aufkommen lassen, mit den materiellen Bedürfnissen war aber der Platz noch hinlänglich versehen. Physische Verhältnisse waren es also nicht, welche zur Uebergabe drängten; der wichtigste Beweggrund mag die in der Stadt herrschende Entmuthigung und Neigung zur Meuterei gewesen sein. Dass der Festungs-Commandant Alles gethan habe, um dieser moralischen Auflösung zu wehren, kann nun durchaus nicht behauptet werden. Wenn General Uhrich angesichts des ihn betreffenden Urtheils ausrief: „Besser, ich hätte mich vom Kriege ferngehalten, vielleicht sässe ich heute in der Enquête-Commission, die über Jene, welche gearbeitet haben, aburtheilt", — so ist der erste Satz schwer zu bestreiten; für den zweiten würde sich wenigstens manche Analogie finden lassen.

Die vorliegende zweite Hälfte des dritten Theiles enthält: den förmlichen Angriff vorwärts der zweiten Parallele und die Capitulation vom 9. und 10. September bis zum 28. September; die Ereignisse ausserhalb des Bereiches des förmlichen Angriffs während dieser Periode, sowie die Vorgänge in der Festung. Alle hiezu gehörigen Pläne und Illustrationen sind bereits dem ersten Hefte des dritten Theiles beigegeben worden, in den Text geheftet finden wir die photographisch aufgenommenen Ansichten der Breschen in den Bastionen 11 und 12. Die zahlreichen Beilagen enhalten: Instructionen für die Ausführung der Sape-Arbeiten, dann für die Wegnahme der beiden Lünetten 52 und 53; Verlust-Tabellen mit kritischen Bemerkungen; Nachweise über die Belagerungs-Batterien, den Munitions-Verbrauch, die herangeschafften und beschädigten Geschütze, Laffeten, Fahrzeuge und über Batteriebau-Materialien; Correspondenzen, Capitulations-Verhandlungen, das Gutachten der Enquête-Commission und die Bemerkungen des Generals Uhrich dagegen. Es bedarf

wohl nur des Hinweises auf einzelne Ereignisse dieser Periode, als z. B. das indirecte Brescheschiessen gegen Lünette 53 und gegen die Bastionen 11 und 12, die Wegnahme der vorgeschobenen Werke und die Verbauung in denselben, den Bau der Tonnenbrücke über den Wassergraben der Lünette 52 u. s. w. um das besondere Interesse der Fachmänner auch für diesen Theil des Werkes, zu fesseln. Dazu kommt die klare Darstellung und des Verfassers gründliches, auf umfassende Kenntnis des ganzen Gebietes basirtes Urtheil, welches sich hier wie in den früheren Theilen bestätigt. Derselbe ist conservativ im guten Sinne des Wortes; weit entfernt, an Veraltetem sich festzuklammern, gehört er noch weniger zu Jenen, die ihr Urtheil leichtfertig den letzten besten Erfolgen oder herrschenden Tendenzen preisgeben; er betrachtet die einzelnen Probleme einer so mannigfaltigen Operation, wie es die Belagerung ist, nicht gleich Vielen, einseitig und aus dem Zusammenhange gerissen, sondern in der Wechselwirkung zum Ganzen.

Insbesondere verdienen die in dieser Weise angestellten Betrachtungen über das indirecte Beschiessen hervorgehoben zu werden.

Die Möglichkeit, aus bedeutender Entfernung mittelst indirecten Schusses gangbare Breschen zu schiessen, ist erwiesen, und zwar ist es zweifellos, dass sich ein solches Resultat noch unter weit schwierigeren Verhältnissen erzielen lässt, als vor Strassburg obwalteten. Sind die Profilverhältnisse zwischen Mauer und Deckwall derart, dass sie den indirecten Schuss ausschliessen, so ist auch die directe Breschirung aus der Nähe nicht ausführbar, wenigstens nicht mit dem heutigen Materiale. Es müsste hiezu der Deckwall theilweise weggeräumt werden, wodurch dann aber auch der indirecte Schuss ermöglicht wird. Der Bau, die Armirung und Munitions-Versorgung in der Krönung des Glacis sind jedoch gegenüber halbwegs guter Vertheidigung jedenfalls sehr schwierige und gefahrvolle Arbeiten; dazu kommt noch, dass die zurückfliegenden Sprengstücke und Mauertrümmer die Geschützbedienung gefährden, wenn nicht unmöglich machen. Somit scheint das directe Brescheschiessen aus nahen Batterien kaum mehr in Frage zu kommen. Wenn also der Brescheschuss aus bedeutender Entfernung zur Regel, vielleicht zur unbedingten Nothwendigkeit wird, so darf hierin allein noch keine Abkürzung des Angriffs erblickt werden, ausgenommen die Fälle, wo die Breschlegung an und für sich, nämlich durch ihren moralischen Eindruck, die Capitulation herbeiführt. Nach der Berechnung des Verfassers würde bei Strassburg zur Breschelegung aus der Krönung der sechste Theil der für die indirecte Breschirung verbrauchten Munition und, was die Hauptsache ist, eine entsprechend kürzere Zeit genügt haben; unter schwierigeren Verhältnissen aber würden Munitions- und Zeitbedarf noch um ein Bedeutendes sich steigern.

Während dieser Zeit sind nun sowohl die Laufgraben-Arbeiten sehr behindert, als auch deren Sicherung durch Bedeckungs-Truppen erschwert, weil Sprengstücke und Mauersplitter — wie bei Strassburg — auf mehrere hundert Schritte nach rückwärts geschleudert werden und weit und breit die Mannschaft gefährden. Das Zurückziehen der Bedeckungs-Truppen während dieser Zeit ist einem activen Vertheidiger gegenüber unzulässig, da er die preisgegebenen Laufgräben zerstören würde. Entschliesst sich der Angreifer, um dieser Schwierigkeit auszuweichen, früher Bresche zu schiessen, und dann erst die Annäherungen herzustellen, so setzt er sich der Gefahr aus, dass der

Vertheidiger in der langen Zwischenzeit, bis der Fuss der Bresche den Sturm-Colonnen zugänglich ist, die Bresche ungangbar macht, Abschnitte hinter derselben anlegt und sonstige Vorbereitungen zur intensiven Vertheidigung des Angriffspunktes treffen kann. Das Ungangbarmachen der Bresche sollte bei Strassburg (Bastion 12) dadurch verhindert werden, dass man die über den ersteiglichen Theile stehen gebliebene Erdwand erst unmittelbar vor dem Sturme herabzuschiessen beabsichtigte; doch ist ein solcher Zustand ein zufälliger und der Vertheidiger dabei unbehindert, mit Minen unter die Bresche zu gehen. Der Verfasser folgert aus solchen Betrachtungen mit Recht, dass jedenfalls auf möglichste Abkürzung des Brescheschiessens hingestrebt werden solle; ferner aber schliesst er daran die allgemeine Lehre, „dass die Lösung eines ballistischen Problems, so wenig wie etwa eine glückliche Erfindung auf dem Gebiete der Sapeur- und Mineur-Technik noch nicht gleichbedeutend ist mit der befriedigenden Lösung einer Aufgabe der Belagerungskunst, dass es hiezu vielmehr noch durchdachten Zusammenwirkens der Kräfte bedarf, dem die Einzelleistungen untergeordnet bleiben müssen".

Was nun die detaillirte Darstellung der hieher gehörigen Facta betrifft, welche seither in mancher Beziehung variirt sein mögen, so glaubt der Verfasser ausdrücklich bemerken zu müssen, dass er auf die darüber vorhandenen Quellen erster Hand zurückgegangen sei. Er widerlegt den Vorwurf, dass die Ingenieure ein Verbot, die Krönung vor Lünette 53 in der Schussrichtung der Batterie vorläufig zu unterlassen, nicht berücksichtigt hätten, und beweist überdies, dass in diesem speciellen Falle durch die Krönung an den maassgebenden Profil-Verhältnissen nichts geändert wurde, weil nämlich bei der schrägen Schussrichtung der rückwärtige Stand des bedeckten Weges die deckende Linie war und dies auch nach der Glacis-Krönung verblieb. Den Details entnehmen wir unter Anderem, dass zum Niederlegen einer dem vollen Erddruck ausgesetzten Etagemauer weniger als $^1/_3$ jener Schusszahl genügte, die zu gleichem Zwecke bei der Etage mit Entlastungsbögen nöthig war, dass also die Constructions-Art trotz der weitgreifenden Sprengwirkung der schweren Spitzhohlgeschosse und wider Erwarten — fügt der Verfasser hinzu — noch heute von bedeutendem Einflusse ist. Bezüglich der für Damm- und Brückenbauten schwer zugänglichen Bresche in Bastion 12 erfahren wir, dass es sich dabei nur um einen artilleristischen Versuch, nicht aber um einen integrirenden Act der Belagerung handelte; es erinnert dies an einen früheren Ausspruch des Verfassers, womit diese ganze Belagerung als eine Schule bezeichnet wurde, „die glücklicherweise vor einem nicht allzu schneidigen Gegner durchgeführt werden konnte".

Kaum minder lehrreich ist die Darstellung des Versuches zur Demolirung der Stauschleussen (durch Batterie 33). Wir müssen uns hier begnügen, die allgemeine Folgerung hervorzuheben, dass das Mauerwerk auf der Oberwasserseite solcher Objecte nicht mehr, wie bisher geschehen, durch das Wasser selbst als genügend geschützt betrachtet werden dürfe, sowie ferner die insbesondere bei diesen Versuchen zur Geltung gekommene Bedeutung des Umstandes, ob man die Geschosswirkung beobachten kann oder nicht.

Eine andere wichtige Frage, welche in der Darstellung beleuchtet wird und in welcher der Verfasser entschieden Stellung nimmt, betrifft die Vor- und Nachtheile grosser und kleiner Entfernungen beim Demontiren. Verfasser ist für möglichst kurze Distanzen. Er hebt die schnellen Erfolge der

nahe vorgerückten leichten Geschütze hervor, wodurch der unverkennbare Vortheil, Ziel und Wirkung auch mit unbewaffnetem Auge deutlich zu sehen, „auf's schlagendste" dargethan wurde, während Bau und Bedienung der Batterien nicht mit grösseren Gefahren verbunden, als das Vortreiben der Laufgräben auf derselben Entfernung, gleichzeitig aber die Laufgräben durch das Feuer der eigenen Artillerie weniger gefährdet seien. In der That wurden die Geschütze aus den entfernten Batterien nach Möglichkeit näher gelegt, so dass von den 38 Batterien mit 111 Kanonen und 57 Mörsern, also zusammen 168 Geschützen, welche zuletzt am linken Ufer in Thätigkeit standen, nur 9 Batterien mit 42 Geschützen oder der vierte Theil des Ganzen hinter der ersten Parallele lag, die übrigen in, an und vor der ersten, dann der zweiten Parallele, in der Krönung vor den Lünetten und in den genommenen Vorwerken selbst; „ein Verhältnis" — bemerkt der Verfasser — „welches die Meinung, dass die Entscheidung des Kampfes heutzutage auf grosse Entfernungen stattfinde, in bemerkenswerther Weise illustrire". Ohne den Ausführungen des Verfassers die verdiente Würdigung zu versagen, wird man doch die Ansicht festhalten dürfen, dass in dieser Frage, wie in so vielen anderen, die Verhältnisse des concreten Falles das Ueberwiegen der Vor- oder Nachtheile entscheiden werden.

In der ganzen Darstellung findet man, durch die sonst weit häufigeren entgegengesetzten Tendenzen gerechtfertigt, die grosse Wichtigkeit betont, die dem Nahkampf in Anbetracht der endlosen Schwierigkeiten, welche ein thätiger Vertheidiger in dieser Periode dem Gegner in den Weg legen kann, noch immer zugemessen werden sollte.

Obwohl die Besatzung von Strassburg sich fast ganz passiv verhielt, erforderten die technischen Angriffsarbeiten und ihre genügende Sicherung die grössten Anstrengungen; mehr als einmal liess die geringe Anstelligkeit der Infanterie-Arbeiter und ihre in so unmittelbarer Nähe am Feinde erklärliche Bedachtnahme auf die eigene Sicherung erkennen, wie ganz anders die Verhältnisse einem offensiven Vertheidiger gegenüber liegen müssten. Zur Illustration dient folgende Episode: Die Arbeiter waren 50 Schritt vom bedeckten Wege der Lünette 52, keine Vorposten vor ihnen, die vordersten Abtheilungen der Laufgrabenwache standen in der zweiten Parallele. Das lebhafte Geschützfeuer der Festung liess einen Angriff vermuthen und in Folge dessen wurden die Arbeiter so unruhig, dass ihre bessere Sicherung unerlässlich schien; die Laufgrabenwache wurde in die unfertige dritte Parallele vorgezogen, ein Zug vor die Arbeiter als Vorposten aufgestellt. Das Geschützfeuer dauerte fort, ging aber unschädlich über die Köpfe weg; da brach der Mond hervor und sofort knatterte (von Lünette 53 her) ein lebhaftes Gewehrfeuer. Die Vorposten wichen zurück, mit ihnen die Arbeiter und von rückwärts feuert jetzt plötzlich die Laufgrabenwache in die Verwirrung hinein. Schon dieses kleine Intermezzo gibt einen annähernden Begriff von den Confusionen, die unter grossartigeren Verhältnissen bevorstehen, wie sie sich weiterwälzen und von einem kühnen Gegner zu Katastrophen gesteigert werden könnten. Vor Strassburg ward von diesem Momente an verboten, den Arbeitern Sicherungs-Truppen vorzuschieben; als allgemeine Regel darf ein solcher Verzicht aber nicht betrachtet werden.

Noch ein anderes Moment lässt erkennen, wie sehr durch Beleuchtung des Vorfeldes die Angriffsarbeiten hätten erschwert werden können; als nämlich

in Schiltigheim ein grosses Gebäude in Brand geschossen ward und das Feuer trotz der Entfernung von 3200m die vom Feinde genommene Lünette 52 hell beleuchtete, fielen sofort zwei Ingenieur-Officiere desselben dem besser gezielten Gewehrfeuer zum Opfer. Doch keines der gegen den Nah-Angriff bewährten Mittel versuchte der Vertheidiger auszunützen. Wenn man ihm auch grössere Unternehmungen nicht mehr zutrauen durfte, wäre es doch ein Leichtes gewesen, die nächtlichen Arbeiten des Gegners vom bedeckten Wege aus durch kleine Trupps zu stören, das Kartätschfeuer, insbesondere aber das Kleingewehr zu wirksamer Geltung zu bringen. Besonders nachtheilig war in dieser Beziehung die voreilige Räumung des bedeckten Weges, der von dem Momente an, als die Angriffsarbeiten den Glacisfuss erreichten, vor dem feindlichen Feuer verhältnismässig sicher war, dem Vertheidiger aber das wirksamste Feuer gestattete, weil der Fehler zu hohen Anschlagens, den der Mann aus Vorsicht zu machen pflegt, von dieser tiefen Aufstellung aus weniger zur Geltung kommt, wie vom hohen Walle der rückliegenden Werke. So durfte denn der Angreifer in der wirksamsten Schussweite des Kleingewehrs, sogar an der Krönung, fast ausschliesslich mit der fliegenden Sape arbeiten. An diese Thatsachen knüpft der Verfasser übrigens noch folgende Bemerkung: „Die vor Strassburg gemachten Erfahrungen mögen dazu beitragen, jene Ansichten in's rechte Licht zu stellen, denen zufolge der bedeckte Weg heutzutage für überflüssig, oder doch in verkrüppelter Gestalt für ausreichend zu erachten wäre, selbst bei Werken, welche jeder Art des Angriffs ausgesetzt sind."

Ebenso tadelnswerth als das voreilige Verlassen des bedeckten Weges war die zu frühe Räumung der vorgeschobenen Werke, denen noch keine Gefahr drohte, und die gerade damals hätten die Aufgabe übernehmen sollen, für welche sie hauptsächlich bestimmt waren.

Bei so lahmer Vertheidigung konnte der Gegner Alles wagen. Der Angriff, welcher ja doch die Angriffsfront umfassen soll und auch hier anfänglich die ganze Nordwestfront umfasste, hatte, vor den ersten Werken (Lünetten 52 und 53) angelangt, nur mehr die gleiche Ausdehnung als die Gegenstellung. Von da an aber begnügte sich der Angreifer sogar mit nur einer einzigen Annäherung, deren einzige Verbindung nach rückwärts in einer unsicheren, gebrechlichen Tonnenbrücke (über den Wassergraben der Lünette 52) bestand.

Als lehrreiche Anhaltspunkte mögen hier noch die wesentlichsten Zahlenangaben Platz finden, bezüglich des Dienstbetriebes in dieser Periode bei der Artillerie sowohl wie für die Laufgraben-Arbeiter und deren Bedeckung; sie repräsentiren, trotz des schwachen Widerstandes, sehr ansehnliche Ziffern. 35½ Bataillone waren für den Angriff am linken Ufer verfügbar; hievon wurden 22½ Bataillone zum Sicherungsdienst benöthigt, so dass 13 Bataillone zur Arbeit übrig blieben. Im Sicherungsdienst standen nämlich 3½ Bataillone auf Vorposten ausserhalb des Angriffs-Terrains, 4 Bataillone auf Laufgrabenwache, zusammen täglich 7½ Bataillone, welche wegen der Ablösung drei Mal genommen, die obige Zahl ergeben. Zur Arbeit wurden täglich 3 Bataillone gestellt, nämlich je 4 Compagnien für jede der 3 achtstündigen Arbeitsschichten, so dass im Ganzen sammt Ablösung 9 Bataillone nöthig waren und von den oben genannten Zahl von 13 Bataillonen 4 Bataillone im Ganzen oder täglich etwa 1¼ Bataillone als Hilfsmannschaft für die Artillerie-Arbeiten und insbesondere zum Wegebau übrig blieben. Diese Dienst-Eintheilung soll die

Kräfte bis an die Grenze dauernder Leistungsfähigkeit angespannt haben; von 35½ Bataillonen konnten also nur 3 Bataillone täglich zur Laufgraben-Arbeit gestellt werden.

An Artillerie-Mannschaft waren 5000 Mann auf dem Angriffsfelde verfügbar, von diesen wurden 4000 Mann im Ganzen, d. i. (mit Rücksicht auf Ablösung) täglich 1200—1400 Mann in den Batterien verwendet, nämlich für je ein Geschütz in der Batterie 8—9 Mann, der Rest genügte aber für den Batteriebau nur schwer, so dass die Leute von drei Nächten, zwei aufeinander folgende im Dienste standen und manchmal noch Hilfsmannschaft von der Infanterie gestellt werden musste.

An Pionieren (Genie-Truppen) waren für den Laufgrabendienst 10 Compagnien verfügbar, wovon zu den Sape-Arbeiten täglich 4 Compagnien — nämlich 1 Compagnie für jede der 4—6stündigen Arbeitschichten — im Ganzen also mit einmaliger Ablösung, d. i. für 2 Tage, 8 Compagnien beansprucht wurden; die 2 übrigen jener 10 Compagnien wurden zur Instandhaltung der rückwärtigen Laufgräben verwendet.

Werfen wir endlich noch einen Blick auf die Verhältnisse des Platzes nach der Uebergabe, und zwar auf den Zustand der Festungswerke. Die Escarpe-Mauern waren mit Löchern übersäet, stellenweise auch grössere Flächen abgeschält, aber für die Vertheidigungs-Fähigkeit von Bedeutung waren nur die planmässigen Demolirungen, nämlich die Breschen des Hauptwalles, sowie der gefahrdrohende Zustand der Thore, deren Lage dem Angreifer deutlich erkennbar gewesen war. Die Brustwehren waren abgekämmt, aber nirgends durchschlagen; die tiefen Geschützscharten fast sämmtlich zerstört; von den Gewölben der Hohl-Traversen zwei beschädigt, aber deshalb noch nicht unbenützbar. Die Eingänge in die Hohlräume hatte der Vertheidiger selbst dort, wo sie dem feindlichen Feuer abgewandt waren, sorgfältig geblendet, woraus die Lehre gefolgert wird, dass dieselben schon früher mit soliden Verschlüssen versehen sein sollten u. s. w.

Doch wir können diese ohnehin schon sehr voluminöse Besprechung nicht auf den ganzen Inhalt des lehrreichen Werkes ausdehnen und müssen uns damit begnügen, dasselbe wiederholt allen Jenen, welche sich mit dem Studium des Festungskrieges zu befassen haben, zu intensiver Durcharbeitung zu empfehlen. — O. —

Die neuen Träger-Systeme für eiserne Brücken. Ein Beitrag zur Theorie des Brückenbaues von A. Foeppl. Leipzig, G. Knapp, 1878.

Schon die in der Einleitung dieser 32 Seiten umfassenden Broschüre ausgesprochene Ansicht des Autors, „im Brückenbaue sei eine Idee oder eine neue Construction selbst für den Fall, als dieselbe vorerst durchaus keine Aussicht biete, dass sich dereinst praktisch wichtige Resultate aus ihr ableiten liessen, dennoch von der Wissenschaft zu pflegen und auszubilden“ — ist nicht geeignet, von den „neuen Träger-Systemen“ Grosses erwarten zu lassen.

In der That stossen wir bei Durchsicht des Büchleins auf verschiedene allerdings neue Ideen, die wir aber deshalb noch nicht als gute, noch viel weniger aber als praktisch ausführbare anzuerkennen vermögen. Einiges, wie z. B.

die Bogenträger mit drei Gelenken, ist, wie übrigens der Verfasser zugibt, nicht neu, aber durchaus nicht so behandelt, dass die Wissenschaft besonderen Nutzen aus dem Gebotenen zu ziehen in der Lage wäre. Ueberhaupt aber darf der Verfasser nicht erwarten, durch ein skizzenhaftes Hinwerfen von Ideen und Behauptungen der Wissenschaft einen Dienst zu erweisen.

Die Theorie des Brückenbaues beruht auf den durchaus soliden Grundlagen der Mathematik und der Naturlehre; durch blosse Behauptungen können daher neue Anschauungen nicht lebensfähig gemacht werden — dies vermag einzig und allein der scharf geführte Beweis, und eben diesen vermissen wir.

Wir glauben, nach dem Vorgesagten es unterlassen zu dürfen, hier des Näheren auf den Inhalt der Broschüre einzugehen. A. J.

Die Mobilisirung des Offiziers der Infanterie und Jäger, dann der Landwehr- und Honvéd-Fusstruppe, von Carl Oberhauser, k. k. Hauptmann im Tiroler Jäger-Regimente Kaiser Franz Josef I. Zweite verbesserte Auflage. Prochaska in Teschen, 1878.

Die vorliegende kleine Broschüre enthält auf 54 Seiten eine Anleitung für die Zusammenstellung der Feld-Ausrüstung des Offiziers der Fusstruppen und gliedert sich in mehrere Abschnitte, welche die persönlichen Angelegenheiten, die Bekleidung, Bewaffnung und Ernährung des Offiziers, die Wahl, Ausrüstung, Bewaffnung und Pflichten des Offiziersdieners, endlich die Ausrüstung für den Gebirgskrieg eingehend besprechen. Hinsichtlich der Bewaffnung des Offiziersdieners constatirt Verfasser vorerst die Nothwendigkeit einer Waffe überhaupt und schlägt als solche entweder den Infanterie-Unteroffiziers-Säbel oder eine kleine Handhacke vor, welche an der linken Seite zu tragen wäre; bei technischen Truppen könnten wir diese Maassnahme nicht empfehlen.

Gewiss wird die Zusammenstellung einer praktischen Ausrüstung im Felde hundertfach gelohnt, andererseits aber der Mangel an Nothwendigem sehr empfunden. Man versäume daher nicht, ein Büchlein zu Rathe zu ziehen, welches der Verfasser mit Fleiss, Umsicht und richtigem praktischem Blicke zusammengestellt hat.

Der Umstand, dass der Autor die hinsichtlich der Ausrüstung des Offiziers bestehenden Vorschriften im Auge behielt, vermehrt nur die Brauchbarkeit seiner Arbeit; als günstiges Zeugnis für die letztere möge auch erwähnt sein, dass sie in kurzer Zeit die zweite Auflage erlebte.

Wir können dieses Werkchen insbesondere den jüngeren Herren Cameraden bestens empfehlen, sie werden darin manchen praktischen Wink finden.

— a. —

Cotirte Ebenen (cotirte Projectionen) und deren Anwendung. Vorträge von Dr. Gustav Ad. V. Peschka, o. ö. Professor an der k. k. technischen Hochschule in Brünn etc. etc. Zum Gebrauche für Ingenieure, für höhere Lehranstalten und zum Selbststudium. Mit 47 lithogr. Tafeln. Brünn 1877. Buschak und Irrgang.

Die meisten Lehrer der darstellenden Geometrie würden es früher als eine Versündigung an der allein richtigen, einer logischen Entwicklung folgenden Eintheilung des Stoffes angesehen haben, wenn sie ihre Vorträge nicht mit der Lehre von der orthogonalen Projection hätten beginnen dürfen, oder wenn sie einzelne Projections-Methoden für sich allein ohne ausdrückliche Beziehung auf die orthogonale hätten tradiren sollen.

Diese Ansicht ist nicht mehr überall vorherrschend. Man beginnt da und dort mit der natürlichsten Darstellung, oder richtiger gesagt, mit jener, welche die der Wirklichkeit ähnlichsten Bilder gibt, das ist mit der Perspectiv-Projection. Aus deren Gesetzen leitet man erst jene der anderen Methoden ab, indem das projicirende Auge in unendliche Ferne gerückt wird und man die Stellung der Projections-Ebene zu den Projections-Strahlen und jene der darzustellenden Gebilde zu den Projections-Ebenen verschieden annimmt.

Diese Variationen in der Stoffeintheilung sind deshalb ganz gut möglich, weil die wenigen allgemeinen Hauptgesetze des Projicirens, die selbst auf die einfachsten Gesetze des Sehens basirt sind, in jeder Methode, wenn auch in anderer Form, wiederkehren und eine gewisse Verwandtschaft der Projections-Arten unter einander herstellen. Darum ist es auch zulässig, jede Projections-Art für sich zu tradiren, „jede dieser Methoden, wie der Verfasser in der Einleitung hervorhebt, sowie jede der Modificationen wieder in selbständige Gesetze zu kleiden, welche, obwohl nur eine Specialisirung der weit allgemeineren Gesetze der geometrischen Verwandtschaften, doch einen selbstständigen organischen Aufbau ermöglichen".

So ein freier, in sich abgeschlossener Aufbau ist auch das uns vorliegende Werk. Das Wesen der unter dem Titel „Cotirte Ebenen" bekannten Projections-Methode ist im Grunde genommen gleich der einfachen Orthogonal-Projection, jedoch mit alleiniger Beibehaltung der Grundriss-Ebene und Ersatz der Vertical-Projection durch Höhencoten und Verhältnissen solcher. Es ist die Methode, welche auch in allen Plänen und Karten zur Anwendung gelangt oder beim Lesen derselben substituirt werden kann.

Das vorliegende Werk zerfällt in drei Abschnitte. Der erste enthält die Principien der cotirten Projections-Methode und befasst sich mit der Darstellung der Punkte, Geraden und Ebenen in einer Reihe von Aufgaben über die verschiedenen Beziehungen zwischen diesen Gebilden. Der zweite Abschnitt umfasst die Darstellung und Bestimmung des Schnittes von Ebenen mit Körpern; Construction der gegenseitigen Durchdringung von Körpern, der Entwicklung ihrer Oberflächen; Tangirungs-Ebenen. Es sind hier alle Aufgaben, welche in der orthogonalen Projections-Lehre vorkommen, nach den Regeln der cotirten Ebene aufgelöst, und die Eigenartigkeit dieser Methode durchwegs aufrechterhalten. Viele schwierig scheinende Lösungen sind knapp und elegant vollführt. So §§. 13, 14, 21, 32, 33. Im §. 12 vermissen wir die kleine

Bemerkung, dass die Aufgabe zwei Lösungen zulässt, im §. 13 wären vielleicht einige Worte über die Grenzen der Lösbarkeit nach den Verhältnissen der gegebenen Stücke nicht überflüssig gewesen.

Dem II. Abschnitte sind 13 Beispiele angehängt über Ausmittlung von Dachflächen, und sieben andere, der Praxis entnommene Auflösungen verschiedenen Inhalts, auf den Stoff der beiden ersten Abschnitte Bezug nehmend; die letzten drei auch mit Schatten-Constructionen bei Parallel-Beleuchtung. Der Lehrer wie der ausübende Ingenieur trifft hier auf manches interessante Detail.

Im III. Abschnitte finden wir Grundsätze für die Darstellung topographischer Flächen mit Niveau-Curven und mehrere Aufgaben-Lösungen, sowie sechs praktische Beispiele aus dem Strassen- und Eisenbahnbau als Nutzanwendung der theoretischen Entwicklungen. Dieser Abschnitt kömmt um weniger eingehend concipirt vor, gleichsam noch nicht fertig. Wir können nicht allen Aufgaben-Lösungen so rückhaltslosen Beifall zollen wie bei den ersten beiden Abschnitten; in der Reihe derselben fehlen auch einige um nicht unwichtig scheinende; so z. B.: „durch einen Punkt ausserhalb einer Terrainfläche — dann parallel zu einer gegebenen Geraden — an dieselbe eine Tangent-Ebene zu legen; einer Terrainfläche den berührenden Kegel umschreiben (Bestimmung der von einem Punkte — der gegebenen Kegelspitze — aus sichtbaren und verdeckten Terraintheile)“ etc. Der Verfasser hätte diese Aufgaben gewiss auch in den Bereich seines Werkes gezogen, wenn er die auf Seite 157 nur angedeutete Benützung der cotirten Projection zur Lösung von Aufgaben in Schichtenkarten und Plänen hier wirklich durchzuführen beabsichtigt hätte. Wenngleich gerade diese Lösungen in hohem Grade geeignet sind, ein allgemeines Interesse zu erwecken, abgesehen vom rein technischen, militärischen und speciell artilleristisch-fortificatorischen, also eigentlich im vorliegenden Werke nicht fehlen sollten, so glaubte doch der Verfasser mit der Bearbeitung dieses Abschnittes hauptsächlich innerhalb des Gebietes des Eisenbahn-Ingenieurs bleiben zu sollen.

Es scheint uns für die leichtere Lösung von Aufgaben in Schichtenplänen eine sehr wesentliche Bestimmung zu sein, die Berührungspunkte von tangirenden Geraden und Ebenen stets nur auf den Schichtenlinien und nie zwischen denselben zu suchen. Berücksichtigt man, dass ja durch Zwischenlegen von Hilfshorizontalen der Abstand derselben nach Belieben verkleinert werden kann, so ist kein Grund vorhanden, welcher, zumal in Hinblicke auf die Fehlergrenzen bei der praktischen Ermittlung der Niveau-Curven wie auf den Maassstab der Zeichnung, jene Erleichterung der Lösung durch Beschränkung der Lage des zu suchenden Berührungspunktes nicht zuliesse.

Es würde den Rahmen dieser Besprechung zu sehr überschreiten, hierauf hier näher einzugehen, daher begnügen wir uns, nur auf Oberst von Tunkler's älteres Lehrbuch der Fortification hinzuweisen, wo dem Abschnitte über das Defilement eine kurze Erläuterung der cotirten Ebenen mit zahlreichen Aufgaben vorausgeschickt ist.

Die zum Buche gehörigen 47 Tafeln sind mit grösster Genauigkeit und Correctheit vom Verfasser selbst construirt und gezeichnet, und litho

graphisch sehr nett reproducirt. (Taf. 8, Fig. 41 ist der Böschungs-Maassstab *M* verkehrt cotirt).

Es sei uns gestattet, am Schlusse dieser Besprechung unseren Lesern ein Urtheil Sr. Excellenz des Herrn FZM. Ritter von Hauslab anzuführen, welches in einer Recension desselben Werkes im letzterschienenen Hefte des „Organs der militär-wissenschaftlichen Vereine" enthalten ist: „Es gab bisher keine systematische Anleitung für diese Projections-Methode; dieses Buch ist meines Wissens der erste Versuch in dieser Art, und es dürfte dessen Studium für Ingenieure sehr nützlich und zu empfehlen sein." C.

Compendium kartographischer Signaturen nebst Angabe der in Karten und Plänen am häufigsten vorkommenden Worte in zehn Sprachen. Mit 33 Tafeln. Von Josef Zaffauk, k. k. Hauptmann an der technischen Militär-Akademie in Wien. Wien 1878. Im Selbstverlage und in Commission bei L. W. Seidel & Sohn. (Taschenformat.)

Durch eine vieljährige Lehrthätigkeit an der Genie-, beziehungsweise technischen Militär-Akademie wurde dem Verfasser Gelegenheit geboten, sich bereits in weiten Offizierskreisen als gewissenhafter und tüchtiger Lehrer vortheilhaft bekannt zu machen. Aber auch als Schriftsteller hat er auf den Gebieten der Terrainlehre und Kartenkunde sehr verdienstliche Leistungen aufzuweisen. Manche seiner Werke, wie: „Plan- und Kartenlesen sammt für diese Zwecke bearbeiteter Terrainlehre", „Graphische Darstellung des Terrains in Plänen und Karten, sammt einem Zeichenschlüssel", dann „Zeichenschlüssel zum Lesen russischer Karten, in drei Sprachen" erschienen schon in mehrfacher Auflage oder wurden als Lehrbücher eingeführt und in fremde Sprachen übersetzt. Andere, wie sein „Officieller Bericht über Kartographie der Gruppen 14 und 17 der Wiener Weltausstellung", „Ausstellungs-Bericht über den Zeichenunterricht", seine Broschüre über die „Militär-Kartographie" (1873) fanden weit über die Grenzen der Monarchie hinaus ihre Leser, und boten Anlass, auch im fernsten Auslande über die auf den berührten Gebieten in Oesterreich-Ungarn und speciell auch in der Armee herrschende Thätigkeit günstige Eindrücke zu erzeugen.

Das vorliegende Werkchen gibt neuerdings Zeugniss, dass der Verfasser immer noch emsig bemüht ist, wirklichen Bedürfnissen, die sich auf dem Gebiete der Kartenkunde fühlbar machen, abzuhelfen, wozu ihm sein Lehrberuf, seine Kenntnisse und sein unermüdlicher Fleiss alle Mittel und Handhaben bieten.

Wer je in der Lage war, Karten aus verschiedenen Zeitperioden und aus verschiedener Herren Länder gebrauchen zu müssen, hat sicherlich dabei den Mangel eines guten Interpreten für die Bedeutung einzelner Zeichen oder fremder Ausdrücke etc. sehr empfunden. Einen solchen erklärenden Gehilfen soll das Büchlein vorstellen. Es enthält auf 88 Seiten Text in der ersten Hälfte die mannigfachen Verjüngungs-Verhältnisse für in und ausländische topographische Pläne und Karten älteren und neuen Maasses, die Erklärungen zu den sehr nett gezeichneten und lithographirten 33 Plänchen, ent-

Die Marine, eine gemeinfassliche Darstellung des gesamm
für die Gebildeten aller Stände, von weil. Rud. Bro
Admiral, und Heinr. v. Littrow, k. k. Fregatten-Capitä
und königl. ungar. See-Inspector. — III. Auflage; unt
tigung der Fortschritte der Gegenwart vermehrt und neu
Ferd. Reichsritter v. Kronenfels, k. k. Hauptmann d
Mit 12 Schiffsporträts von H. Penner, einer Flaggenka
druck, 4 lithographirten Takelungstafeln und 156 in
druckten technischen Abbildungen. Wien, Pest, Leipzig
leben's Verlag.

Ein für jeden Laien im Seewesen sehr empfehlenswür
übersichtlicher und im Ganzen doch erschöpfender, in fach
doch leicht fasslicher Weise, belehrend und unterhaltend, bietet
ein vollständiges Bild des gesammten Marinewesens dar, mi
Glück durchwegs den Standpunkt wahrend, dem Nichtsee
zu wollen.

Nachdem zu diesen letzteren auch die Angehörigen
zählen und nirgends ausgesprochen ist, dass sie über das S
unterrichtet sein müssen, als Laien des Civilstandes, so hat
Militärs und Nichtmilitärs das gleiche Interesse. Der Artil
Kriegs-Ingenieur sind hiebei nicht ausgeschlossen, denn gewöhn
sie, wenige Ausnahmen selbstverständlich abgerechnet, nur a
der modernen Kriegsmarine und auch hier nur insofer
unterrichtet, wie andere Landratten, als sie sich dafür inter
Widerstandsfähigkeit ein Panzer dieser Dicke, und welche D
ein Geschoss jenes Kalibers hat, welchen Tiefgang diese od
gattung besitze, wie nahe man mit derselben in gegebenen Fäl

Capitel I: „Das Meer", enthält Erklärungen einiger allgemeiner physikalischer und meteorologischer Erscheinungen, sowie seetechnischer Begriffe und Einrichtungen; theilweise in schwungvoll rhetorischem und poetischem Gewande.

Die folgenden Capitel II bis V bringen Details über die Construction und den Bau der verschiedenen Schiffgattungen, Bemannung, Zweck und Einrichtung aller Theile des Schiffskörpers, über Zurüstung oder Takelung und Ausrüstung mit Anker sammt Zugehör, Booten, Signalen, Wasser und Lebensmittel, Geschützen, Raperten, Munition, Flaggen etc. Da die erste Auflage des Werkes vor 30 Jahren erschien, die zweite in den eben angeführten Beziehungen keine wesentlichen Erweiterungen aufwies, so musste die jüngste umsomehr neue Zugaben erhalten, als seither die Marine zwei grosse Umwandlungs-Perioden bestand, nämlich den Uebergang von der Segel- zur Dampfflotte und vom Holz- zum Eisenbau. Besonders im II. Capitel sind zahlreiche Daten über die modernen Motoren, über den Eisenschiffbau, Bausysteme der Panzerschiffe, Eintheilung, Vor- und Nachtheile der verschiedenen Schiffgattungen und Bausysteme, über unterseeische Fahrzeuge etc., dann im V. über die Entwicklung der modernen Schiffsgeschütze hinzugekommen.

Das VI. Capitel: „Der Seemann", noch aus der Feder des Fregatten-Capitäns v. Littrow stammend, nennt Hauptmann v. Kronenfels mit Recht eine Zierde des Buches. Es schildert mit warmer, beredter Sprache den Seemann und sein Leben zur See — mit poetischen Ergüssen gleich dem I. geschmückt. Im folgenden Capitel: „Die Bemannung", erhalten wir Einblick in die Rangordnung, Eintheilung und Bestimmung der Offiziere und des ganzen auf dem Schiffe diensthuenden Personals.

Mit dem VIII. Capitel: „Schwimmendes Flotten-Material", hat der jetzige Verfasser einen ganz neuen, schön bearbeiteten Stein in die Krönung des restaurirten Gebäudes gefügt. Dass dieses Capitel in einem Buche über die Marine heute überhaupt nicht fehlen dürfte, ist evident. Bei dem regen, geistigen Verkehre, der gegenwärtig durch so viele Erzeugnisse der periodischen und besonders der Tagesliteratur allenthalben in so hohem Grade erhalten wird, hat sich auch der Gesichtskreis des für die Allgemeinheit Interessanten aus dem Gebiete der Marine bedeutend erweitert. Auch hat die kriegerische Brise, die nun schon — man kann sagen seit zwei Jahrzehnten — über Europa weht und bald auf dieser, bald auf jener Seite des Continents in einen Sturm umschlägt und die Völker durcheinander wirbelt, naturgemäss die Blicke Aller im Seewesen besonders der Kriegsmarine zugewendet, zumal heute bei der jetzigen Lage im Orient. Eine Darstellung des schwimmenden Flotten-Materials ist daher hier um so willkommener, als es dem Nichtfachmanne nicht leicht ist, sich die windverstreuten Daten zur Gewinnung eines guten Ueberblickes selbst zusammenzusuchen.

Der noch immer nicht zu Ende geführte Kampf zwischen Schiffspanzer und Panzergeschütz hat den Bau der verschiedenartigsten, oft sehr plump und monströs aussehenden Kriegsfahrzeuge veranlasst. Welcher Abstand zwischen dem ganz kleinen Küstenvertheidiger, dem sogenannten „schwimmenden Rapert" und einem gepanzerten Schlachtschiffe grösster Gattung, etwa einem „Minotaur". Als nach einer vierjährigen Periode des Herumtappens und nach vielen kostspieligen Versuchen am 4. März 1858 in Toulon der Befehl zum

Baue der ersten Panzerfregatte ertheilt wurde, konnte man noch nicht en
fernt die Folgen ermessen, zu denen dieser erste reformatorische Schritt a
dem Gebiete der Kriegsmarine führen werde. Und heute! Die schönen, schlank
Fregatten, die Zweidecker mit ihren weissen Batterien, dem stolzen Tak
werk mit seinen leicht geschwellten Segeln und fliegenden und flatternd
Wimpeln und Flaggen, wie nicht minder die colossalen Rumpfbauten d
Dreidecker — diese alte, ruhmbedeckte Marine eines Nelson — sie ist he
grösstentheils verschwunden. Ueberblickt man jetzt die ganze lange Rei
Fahrzeuge der Kriegsmarine — welcher Wirrwar sich drängender und v
drängender Schiffs-Individuen der verschiedensten Gestalten und Grössen, wel
Durcheinander der Principien ihrer Construction und ihrer Verwendung
Kampfe — wenigstens für das Auge des Laien! Welche ungeheuere Men
Tonnen zu unglaublich dicken Panzern verarbeiteten Eisens — wie viele Millio
vielleicht nur für den Nutzen weniger Stunden investirten Capitals! Bei welch
Ungeheuerlichkeiten wir schon angelangt sind, illustriren wenige Worte aus d
Seiten 362 und 363 des vorliegenden Buches. Nachdem die italienisch
Thurmschiffe „Duilio“ und „Dandolo“ je vier Stück 100 Tonnen-Geschü
erhalten sollen, ist man im Arsenale zu Woolwich eben beschäftigt, 160 Tonn
schwere Geschütze anzufertigen, welche Projectile im Gewichte von 1500
schiessen werden, denen daher nur ein Panzer von 1^m Dicke ausreichend
Widerstand leisten könnte. Ein Schiff mit solchem Panzer müsste ein Dep
cement von 20.600 Tonnen haben und würde $9\frac{1}{2}$ Millionen Gulden kost
Ein Tag der Ausrüstung desselben würde, wenn es auch nur acht Schu
abzugeben hätte, 21.000 Gulden erfordern. Wird es zum Baue dieses Colos
kommen? fragt der Autor. Und wir möchten hinzufügen, welchen vernünftig
Maassstab soll man an solche Projecte anlegen? Wenige hundert Guld
genügen zur Ausführung hinreichend starker Torpedos, welche, wenn ihr A
griff gelingt, den schwimmenden Eisenberg breschiren und mit Mann u
Maus auf den Grund legen. Gibt es aber ein sicheres Mittel, um ein so ko
bares, schwer lenkbares Schiff vor solchem Verderben sicher zu bewahre
Vorläufig noch nicht. Gelänge es aber, ein derartiges gepanzertes Ries
kriegsschiff, unverletzbar gegen die Geschosse der schwersten Geschütze, a
unverwundbar gegen den Sporn eines schwimmenden Gegners und sicher geg
die fürchterliche Wirkung der gesammten, heimlich lauernden oder unsic
bar daherschwimmenden Höllenmeute der unterseeischen Minen und Torpe
zu machen, dann müsste diese Colossal-Verwirklichung des Begriffes Gew
geradezu, eine zeitlang wenigstens, eine halbe Flotte aufwiegen, denn es wi
jedem anderen Schiffe überlegen und könnte im Kampfe einen Gegner na
dem andern abthun. Könnte dann ein Staat, der keine entfernten Coloni
sondern nur einige hundert Kilometer unmittelbar im Besitze befindlich
Küstenstriche zu beschützen hat, sich nicht mit nur Einem solchen Schlac
schiffe begnügen? Doch — wir streifen schon das Gebiet der alten Gött
sagen mit ihren Schätze hütenden Riesen. Der Verfasser ermangelt nicht, d
angesichts dieser Sachlagen schon beginnenden Umschlag der Ansichten u
Forderungen in Marinekreisen zur „Entpanzerung“ zu verzeichnen, wenn an
man vorläufig vor der Verantwortung einer solchen schwerwiegenden Entsch
dung noch zurückschreckt. Das Linienschiff „Kaiser“ gerieth bei Lissa bekan
lich mitten zwischen die italienischen Panzerschiffe, von denen scharf

e Wasserlinie gezielt wurde; der „Affondatore“ schleuderte ihm zwei er 150-Pfünder-Geschosse in den Leib und war mit den anderen „Grauen“ g bemüht, den „Kaiser“ zu rammen, bis dieser — leichter lenksam — st einen „Grauen“ rammte. Man kann nicht sagen, dass er aus dem zerschiff-Melé mit grösseren Havarien in den Hafen eingelaufen sei, als er in einer Seeschlacht à la Trafalgar hätte erhalten können.

Im IX. Capitel des vorliegenden Werkes: „See-Arsenal oder Kriegsfte“, gewinnt der Leser einen orientirenden Einblick in die Werkstätten, denen jene eben erwähnten Kriegsschiffe hervorgehen. Lebendig und anend zugleich ist die kleine Skizze des Lebens und Treibens auf der Werfte, Hafen und auf der Rhede.

„Der Dienst im Hafen und auf der Rhede“ und „der Dienst zur See“, beiden nachfolgenden Capitel machen uns mit allen Lebensverhältnissen Bord eines Kriegsschiffes bekannt. Wir beginnen bei der Lectüre mit der rüstung des Schiffes, wohnen nach deren Beendigung einer Inspection desen durch den Admiral bei und werden sodann in die ganze Tageseinilung, den vielen grossen und kleinen Diensten auf dem Schiffe, dem ecke und der Vertheilung der mannigfaltigen „Rollen“ eingeweiht. Das iff, vollkommen bereit, sticht nun in die See. Wie eine lange Wandelcoration zieht vor dem geistigen Auge des Lesers ein Seestück nach dem dern vorüber. Sehr im Detail — für den Nichtfachmann nämlich — sehen das ganze Manöver des Ankerlichtens und Auslaufens mit vollen Segeln. aussen auf der hohen See werden alle möglichen Segelmanöver ausgeführt, rher und dorthin gewendet, mit und gegen den Wind gefahren. Windstille t ein — Dampf wird gemacht. Die Matrosen haben nun weniger zu thun, d wir sehen zu, wie sie es anfangen, einen grossen Hai zu fangen. In der cht zeigen sich die ersten Vorboten eines Sturmes, der am Tage sodann bricht. Ein Mann über Bord — Beilegen und Lenzen — Wenden mit dem ker, um einem gefährlichen Vorgebirge, dem das Schiff zugetrieben wird, szuweichen, — Havarien im Takelwerk und in Folge dessen einige gefährhe Arbeiten in demselben — Segel in Sicht und Jagd auf einen Kauffahrer, dlich Einfahrt in den Hafen, als letztes Stück.

Haben uns die Verfasser bis hieher gleichsam zur See spazieren geführt, nehmen sie uns nun in den Kampf mit. Die kurzen, aber frisch und flott ncipirten Schilderungen der beiden berühmtesten Seeschlachten der Neuzeit, i Trafalgar und bei Lissa, füllen die meisten Seiten dieses Capitels. Wähnd wir bei jener die alte stolze Holzflotte in ihrer prächtigsten Entwicklung Kampfe sehen, wobei die colossalen Dreidecker als die Matadore auftreten, ihrend wir dort noch das Entern mitmachen und Prisen nehmen, zeigt uns r Kampf bei Lissa die modernen Panzerschiffe im heissen Ringen begriffen, igt den ersten grossen Rammangriff und seine furchtbare Gewalt.

Die wenigen Worte des letzten Capitels: „Die Heimkehr“ — Ruhe und ieden nach den stürmischen Scenen der vorhergegangenen — endlich ttrow's schönes Gedicht: „Lebewohl der Marine“, machen den Schluss des gentlichen Textes.

Eine sehr werthvolle Zugabe bildet das vom Hauptmanne v. Kronenfels u bearbeitete, dem Werke angeschlossene „Verzeichnis der am häufigsten vor-

kommenden Seeausdrücke mit kurzen Erläuterungen derselben" *), dere über 2000 enthält.

Die noch folgenden, gleichfalls neu hinzugekommenen Bemannungsl Geschützlisten, Flottenlisten der verschiedenen Kriegsmarinen und eine U sicht der Handelsmarine der ganzen Welt sollen gleichsam eine statis General-Revue über alles Materiale geben, das zur „Marine" im we Sinne des Wortes gehört.

Den Schluss des ganzen Werkes bilden vier, sehr sorgfältig gezeic Schiffsansichten sammt zugehöriger Nomenclatur des ganzen Takelwerkes

Eine angenehme Beigabe des Buches bilden auch die zwölf, von H. P in Elbing gezeichneten Schiffsporträts, durch welche nicht nur einig neuesten Schiffstypen, sondern auch verschiedene Segelstellungen darge werden. Diese Bilder, sowie die sehr zahlreichen, neu eingefügten Illustrationen sind mit vollendeter Nettigkeit in der xylographischen A von R. v. Waldheim ausgeführt.

Wenn wir hier noch erwähnen, dass Hauptmann v. Kronenfels, wi seiner Vorrede zum Werke entnehmen, seit 25 Jahren allen Fortsch und Wandlungen auf dem Gebiete des Seewesens aufmerksam gefolgt ist her seiner Aufgabe gewachsen war, bei deren Lösung aber nebstbei in k Kreisen der österr.-ungar. und der deutschen Marine mit Rath und bestens unterstützt wurde, so glauben wir nun alles angeführt zu haben zur vollständigen Orientirung unserer Leser nöthig erscheint. Gewiss jeder derselben, der diese Neubearbeitung der Brommy-Littrow'schen „Ma aufmerksam durchliest, das Buch mit der gleichen Befriedigung aus der legen, als der Recensent es selbst gethan.

Die kaiserlich russische technische Gesellschaft hat die Bearbe und Herausgabe eines viersprachigen technischen Wörterbuches — rus deutsch, französisch, englisch — unternommen, welches in vier Bände scheinen wird.

Ueber diese schon weit vorgeschrittene Arbeit ist uns durch ge Vermittlung der Redaction des „Russischen Ingenieur-Journals" ein deut Prospect übersendet worden, den wir bei dem Interesse, welches dieses U nehmen verdient, im Nachfolgenden vollinhaltlich veröffentlichen.

Prospect.

„In der gegenwärtigen Zeit, wo die technische Literatur aller striellen Völker zu einer nicht früher geahnten Reichhaltigkeit gediehen, die grosse Menge neuer Erfindungen auch die Kunstsprache mit sehr neuen Wörtern bereichert, und zufolge des gesteigerten Verkehrs zwi den Nationen das Studium fremdländischer technischer Schriftwerke ein allgemeineres Bedürfnis geworden ist, gibt sich die Nothwendigkeit Hilfsmitteln, welche dieses Studium erleichtern können, dringender

*) Ist auch in separater Auflage käuflich.

je zu erkennen. Es stehen aber gute Wörterbücher unter solchen Hilfsmitteln oben an."

So sprach K. Karmarsch im September des Jahres 1852. Seitdem sind bereits 25 Jahre verflossen. In dieser Periode entwickelten sich die Wissenschaften und Künste rasch und unaufhaltsam, gemäss dieser Entwicklung wie der Verbesserung der Verkehrsmittel verbreiteten sich die internationalen Verbindungen.

Das Bedürfnis, die Erfolge auf dem Gebiete des Wissens in fremden Ländern und die in fremden Sprachen erscheinenden wissenschaftlichen Werke kennen zu lernen, hat sich mindestens um so viel Male verdoppelt, als Jahre seitdem verflossen sind, in demselben Maasse hat auch das Bedürfnis eines guten technischen Wörterbuches zugenommen. Wie früher, so auch jetzt, können uns die allgemeinen Wörterbücher nicht befriedigen, weil man beim Aufsuchen der technischen Bedeutung eines Wortes, wenn dieselbe überhaupt angegeben ist, eine Masse allgemeiner, directer oder figürlicher Bedeutungen dieses Wortes findet, sowie eine Anzahl Redensarten, die nur deswegen angeführt sind, um den gewöhnlichen, volksthümlichen Sinn des Wortes zu erläutern, dann weil sehr häufig in den allgemeinen Wörterbüchern technische Ausdrücke falsch übersetzt werden. Diese Thatsachen sind so allgemein bekannt, dass man sie wohl kaum durch Beispiele zu bestätigen braucht; daher erscheint die Ausgabe technischer Wörterbücher auf verschiedenen Gebieten des Wissens als eine Sache der Nothwendigkeit.

Für Russland hat die Ausgabe eines technischen Wörterbuches ihre besondere Bedeutung. Seine räumliche Ausdehnung, die bedeutenden, gegenseitigen Entfernungen der im ganzen grossen Reiche vertheilten technischen Anstalten, der Mangel an sicheren Verkehrsmitteln, der sich noch vor Kurzem kundgab, alles dieses erschwerte die Verbindungen der technischen Anstalten untereinander. Zu alledem wurden sie von Ausländern (Deutschen, Engländern, Franzosen) geleitet, oder auch von mehr oder weniger wissenschaftlich gebildeten Russen, oder von einfachen Handwerkern, die in derselben technischen Anstalt ihre technische Handwerkersbildung begonnen, den ganzen Cours eines Technikers durchgemacht hatten und, ohne jegliche wissenschaftliche Vorbildung gehabt zu haben, endlich selbst mit der Leitung der ganzen Sache betraut wurden.

Unter dem Einflusse aller dieser genannten Persönlichkeiten entstand die russische Terminologie; diese verschiedenen Leiter der technischen Sache in Russland gaben russische Namen sowohl den Maschinen und Werkzeugen, die aus fremden Ländern importirt wurden, als den neuen Producten, welche die Russen mittelst ausländischer Maschinen erzeugten.

Die Arbeiter ihrerseits gaben den neuen Gegenständen ihre eigenen Benennungen und, man muss es gestehen, meistentheils die besten und passendsten und selbstverständlich ganz dem Geiste der Muttersprache entsprechend. Das Endresultat eines solchen Sachverlaufes wurde die Mannigfaltigkeit der russischen technischen Terminologie, welche so weit geht, dass man die technischen Ausdrücke, die in einer Anstalt gebräuchlich sind, in einer anderen, gleichartigen, oft nicht versteht oder derselben Bezeichnung einen ganz anderen Sinn gibt.

Unsere Gelehrten und technischen Lehrer, welc
im Auslande beendigen, gewöhnen sich dermassen
fremden Sprachen, dass sie dieselbe als ihr Eigenth
geschieht es sehr oft, dass sie ein Fremdwort mit
ihre Schüler in die russische Welt hinausschicken, w
Wortbildung nach fremd ist, und wo oft zur Bezei
standes bereits ein eigenes Wort existirte.

Die mit russischen Endungen ausgestatteten
verschiedenen fremden Sprachen, daher auch die
einem Lehrer gebraucht wird, nicht immer gleichl
eines anderen ist, was gewöhnlich zur Folge hat, da
Lehrers nicht gleich die Schüler des anderen versteh

In Betracht alles Vorhergesagten kam die kais
Gesellschaft schon im Jahre 1867 *) auf den Gedanke
buch in der russischen, französischen, deutschen und
Mitwirkung der Mitglieder der Gesellschaft herauszu

Demgemäss wird dieses Wörterbuch aus vier

I. Französisch-russisch-deutsch-englischer Ba
II. Deutsch-russisch-französisch-englischer Ba
III. Englisch-russisch-französisch-deutscher Ba
IV. Russisch-französisch-deutsch-englischer Ba

Im Wörterbuche werden nur gegenwärtig ge
finden, daher werden veraltete, dem jetzigen Stande
schaft nicht entsprechende Ausdrücke ausgeschlossen

Bei jedem Ausdrucke wird das Specialfach, zu
werden, dann folgen die Uebersetzungen in drei Spr
nur dann gestattet, wenn der Sprache, in welche ma
chende Ausdruck fehlt. Ausdrücke, welche chemisch
werden von Molecularformeln begleitet sein.

Um das Gebiet, welches dieses Wörterbuch umfa
wollen wir nur Folgendes erwähnen: Die Wissenschaf
erklärt die Gesetze, laut welchen die Kräfte wirken,
der Erscheinungen ohne sich mit ihrer Anwendu
darauf zu achten, ob sie im Leben praktisch anwen
Benützung der Gesetze der Wissenschaft zur Erreich
gehört der Kunst an, welche in ein einfaches Handw
Praktiker blos nach einer Vorschrift oder gewohnheits
klare Vorstellung davon zu haben, welches die Gesetz
Thätigkeit er beim Bearbeiten des Stoffes hervorruft
Arbeit begleitenden Erscheinungen sind. Dieses
Kunst und das Handwerk im Auge behalten; die Wis
berühren, und zwar blos so viel als unumgänglich nöthi
derjenigen Wissenschaft zurückzukommen, die der
Gesetz gegeben hat.

*) Mittheilung v. Engel, 28. April 1867. Memoire
6. Lieferung.

Um das Gesagte zu erläutern, führen wir folgende Beispiele an:

1. Zoologie. Aus dieser Wissenschaft werden im Wörterbuche nur Benennungen von Thieren und deren Theilen, welche in Gewerben gebraucht werden, Gewerbsartikel ausmachen und verarbeitet werden, um den Bedürfnissen der Menschen zu genügen, Raum finden.

2. Aus der Botanik wird das Wörterbuch nur folgende Benennungen berühren: *a*) Culturgräser und Wurzelfrüchte; *b*) Baumarten, welche eine technische Anwendung in Kunst und Handwerk haben; *c*) überhaupt alle Pflanzen, welche zur technischen und mechanischen Verarbeitung Material liefern.

In gleicher Beziehung wird das technische Wörterbuch zu allen anderen Wissenschaften stehen.

An der Zusammenstellung dieses Wörterbuches nehmen gegenwärtig folgende Personen Theil:

Andreeff P., Ingenieur, Technolog, Mitarbeiter bei der Zusammensetzung aller Theile des Wörterbuches überhaupt. Als Fachredacteure: **Altouchoff M.**, Ingenieur, Technolog, Maschinenbau, Wasserleitung; **Bespaloff N.**, Professor im Ingenieur-Corps, Geodäsie, Feldmesskunst, Topographie; **Walter & Koch**, Firma, Sattlerarbeit und Pferdegeschirr; **Wilhelmson A.**, Ingenieur, Technolog, Bierbrauerei, Papierfabrication; **Woronzeff N.**, Uhrmacher, Uhrmacherkunst; **Gadolin A.**, Professor und Akademiker, Bearbeitung der Holze und Metalle; **Glyboff N.**, Lithograph, Lithographie, Gravirkunst; **Grebke J.**, Factor der Buchdruckerei in der Expedition der Anfertigung von Staatspapieren, Buchdruckerei; **Ewnewitsch J.**, Professor am technologischen Institute, Mathematik; **Zabudsky N.**, Stabs-Capitän der Artillerie, Artillerie und Militär-Bewaffnung überhaupt; **Selheim G.**, Classen-Inspector in der Commerzschule, Botanik, Zoologie; **Iljin N.**, Professor am technologischen Institute, Spinnerei, Weberei, Strickerei, Hutmacherei; **Kaupe F.**, Ingenieur, Technolog, Metallurgie, Telegraphie; **Kirpitscheff W.**, Professor am technologischen Institute, Physik und Meteorologie; **Kosloff J.**, Ingenieur, Technolog, Glasfabrication; **Kokscharoff N.**, Akademiker, Director des Berg-Corps, Mineralogie, **Korolioff Ph.**, ehemaliger Professor der Mechanik, hernach Director der land- und forstwirthschaftlichen Akademie, landwirthschaftliche Mechanik, Landwirthschaft überhaupt, Haupt-Redacteur des Wörterbuches; **Krausold A.**, Militär-Ingenieur, Fortification, Architektur, Maurerei; **Leshaft F.**, Professor der Chemie und Waarenkunde, Waarenkunde, Gerberei, Färberei; **Moser & Cie.**, Firma, Uhrmacherkunst; **Nillis K.**, Equipagen-Fabrikant, Equipagen und Wagenfabrication; **Olchin P.**, Arzt, Photographie, Maasskunde; **Peters N.**, Ingenieur der Wege- und Wasser-Communicationen, Director der Verwaltung der Moskau-Brester-Bahn, Herstellung der Wege- und Wasser-Communicationen; **Pehoff N.**, Professor am technologischen Institute, Allgemeine und angewandte Mechanik; **Semetschkin N.**, Capitän-Lieutenant der Flotte, Astronomie, Schiffbau, Seilerei, Schiffkunde; **Tawildaroff N.**, Magister der Chemie, Allgemeine und technische Chemie; **Tschernoff D.**, Ingenieur, Technolog, Techniker an

Obuchowsky's Giesserei, Giesserei, Giessformerei; **Stschensnowitsch A.**, Ingenieur der Wege- und Wasser-Communicationen, Betriebs-Director an der Koslow-Woronesch-Rostower Bahn, bewegliches Eisenbahnmaterial.

Eine solche Zusammensetzung der Redactions-Commission beantwortet am besten die Frage, ob man auf Erfolg und gründliche Ausführung der von der kaiserlisch russischen technischen Gesellschaft unternommenen Ausgabe des technischen Wörterbuches hoffen kann. Die erste Lieferung dieses Wörterbuches 4—5 Druckbogen stark, beabsichtigt man im ersten Viertel des Jahres 1878 dem Publicum vorzulegen; die Ausgabe des ganzen ersten Bandes (französisch-russisch-deutsch-englisch) wird im Laufe von 2—3 Jahren beendigt.

Haupt-Redacteur (gezeichnet) Ph. Korolioff.

Man abonnirt auf den ersten Band im Locale der kaiserlich russischen technischen Gesellschaft: St. Petersburg im Solonoy Gorodok 2, Panteleimonstrasse.

Preis des ersten Bandes 4 Rubel.

La difesa della nostra frontiera occidentale in relazione agli ordinamenti militari odierni per V. E. Dabormida, capitano di Stato maggiore. Torino 1878. E. Loescher. 8. p. 187. 1 fl. 55 kr.

Wenn die nach mancherlei Discussionen endlich in Italien ziemlich übereinstimmend formulirten militärischen Ansichten über den Werth und die Rolle der westlichen Alpenkette als Glied der Landesvertheidigung sich dahin aussprechen, „dieses grosse, vom Angreifer nur in getheilten Colonnen über„schreitbare Hindernis gewähre den nöthigen Zeitgewinn für die Con„centrirung des Vertheidigers, der sodann, auf den inneren Linien manövrirend, „sich in günstigster Lage zur successiven Bekämpfung der getheilten gegneri„schen Streitmächte bei ihrem Debouchiren befinde" — so findet dagegen der Verfasser dieser lebhaft und anziehend geschriebenen Studie, es sei mit dieser Auffassung die Wichtigkeit und namentlich die Widerstandsfähigkeit des Gebirgsgürtels als Vertheidigungswall unterschätzt, man müsse der Alpenvertheidigung selbst eine grössere Rolle zuweisen, und möge sich dagegen vor jeder Ueberschätzung der in den Lehren der Strategie (seit Jomini) allzu unzweifelhaft als siegversprechend hingestellten „Operationen auf den inneren Linien" hüten. — Die Betrachtungen, welche der Verfasser mit Zugrundlegung der berühmtesten historischen Beispiele von Operationen dieser Art anstellt, um zu beweisen, dass die Grösse der heutigen Armeen sehr ernstlich jene vielgerühmten Vorzüge in Frage stelle — sind sehr lesenswerth. In der That kann nicht geleugnet werden, dass dem schönen Bilde des Vertheidigers, der blitzschnell bald der einen, bald der andern vordringenden Angriffs-Colonne mit örtlicher Uebermacht entgegentritt, der Begriff grösster Mobilität seiner concentrirten Kräfte zur Grundlage dienen muss — dass demnach die gleiche Raschheit im Wechsel der Operationsziele mit grossen Armeen nicht denkbar ist. Ebenso kann zugegeben werden, dass die Stellung „auf der inneren Linie" stets die Gefahr des Umschlossenwerdens in sich birgt. Dennoch scheint uns aber auch die Tendenz des Verfassers eine zu weit gehende zu sein, wenn er für die Lage der im obern Po-Thale concentrirten Vertheidigungs-Armee beinahe keine Vortheile strategischer Art gelten lässt.

Die Wahrheit dürfte in der Mitte liegen. Jene Armee ist im Verhältnisse zu den Bewegungslinien dieses Kriegsschauplatzes gewiss zu gross, um daran denken zu können, dieselbe concentrirt in rasch wechselnder Richtung gegen Nordwest, West und Südwest verwenden zu können; diese Nothwendigkeit scheint aber nicht vorhanden zu sein. Die Alpen-Uebergänge erlauben nur successives Niedersteigen der feindlichen Angriffs-Colonnen; ein gewisser Grad von Truppensammlung kann zwar vor dem Debouchiren in den Auslaufs-Thälern stattfinden, jedoch wird auch hiedurch keine der Angriffs-Colonnen auf eine grössere Stärke als 50—60.000 gebracht werden können; dann muss sie vorbrechen, um den nachfolgenden Abtheilungen Platz zu machen. Es bedarf demnach stets nur eines Theiles der grossen Vertheidigungs-Armee, um die örtliche Uebermacht gegen jede dieser Colonnen zu besitzen, und die Lösung dieser Aufgabe kann daher auch heute noch durch die raschen Bewegungen eines kleineren Heereskörpers herbeigeführt werden, welcher als Reserve-Corps verwendet, bald der einen bald der andern Heeresabtheilung im Bekämpfen des vordringenden Feindes Beistand leistet.

Unbedingt stimmen wir aber derjenigen Anschauung des Verfassers bei,

welcher zu Liebe er sich so sehr bestrebt, das Vertrauen in die Vertheidigung auf der inneren Linie nach erfolgter Forcirung der Alpen minder hoch zu stellen. Es ist dies die Anschauung, dass man mit dem ernsten kraftvollen Widerstande nicht erst warten solle, bis der Feind hübsch in der Ebene angelangt sei, die Strapazen des Uebergangs überstanden und vielleicht auch noch die Zeit gehabt habe, sich in den Auslaufs-Thälern gehörig festzusetzen, so dass selbst bei Gelingen des Schlages gegen seine debouchirende Colonne der Vertheidiger sich in der Ausnützung des Erfolges gehemmt sieht. In der alpinen Zone selbst ist der feindlichen Invasions-Armee schon der vehementeste Widerstand zu leisten — die unschätzbare Gabe eines solchen von der Natur verliehenen Schutzwalles, eines Terrains, das der geschworene Feind des Angreifers und der natürliche Verbündete des Vertheidigers ist, sei in vollstem Maasse auszunützen — das ist die patriotische und warmherzige Forderung des Verfassers, die wir vollständig billigen. Die Theorie gelangt zeitweise zu ganz schädlichen Enthaltsamkeits-Grundsätzen; wir erinnern uns hier unwillkürlich der lange herrschenden Lehre, im Fernkampfe die Festungsgeschütze zu schonen, um sich dieselben für den entscheidenden Nahkampf zu sichern! — Aehnlich verfehlt scheint uns die absolut hingestellte Lehre, dass die Gebirgsvertheidigung hinter dem Gebirge stattfinden müsse, weil eine solche im Gebirge zu einer Zersplitterung des Vertheidigers führen, daher überall schwach sein würde. Wie immer bei solchen theoretischen Axiomen paart sich auch hier etwas Wahres mit dem Falschen. Wenn der Vertheidiger schwach ist und einem übermächtigen Feinde gegenüber steht, würde die Verlegung des Kampfes in die verschiedenen Uebergänge selbst dessen Kräfte zersplittern — er bedarf dann unbedingt der centralen Stellung und höchster Mobilität; FZM. Baron Kuhn's „Gebirgskrieg" zeichnet klar diese Vertheidigungsweise vor; die Vertheidigung Südtirols gibt ein treffliches Muster. Wenn aber ein grosses Heer von 300.000 Mann sich am Fusse des Gebirges zu dessen Vertheidigung concentriren kann — in den Pässen desselben dem Feinde keinen längeren Widerstand leisten zu wollen als bis jenes Heer „beisammen" ist, scheint, uns mit Dabormida, keine richtige — eine zu bescheidene — Ausnützung dieses grossen Naturhindernisses. Wir sind überzeugt, dass eine wohldurchdachte, kräftig organisirte Bekämpfung des Feindes in dem Gebirge selbst, demselben solche Erschwerung der Forcirung bereiten und während dieser Zeit durch die allmälich sich sammelnde grosse Armee solchen Nachdruck und Rückhalt gewinnen würde, dass schliesslich der Feind diesem wachsenden Widerstande gegenüber die Hoffnung, den Uebergang zu forciren, aufgeben müsste. Und ist es dann für das reiche Land der Ebene nicht von grösstem Vortheile, dass der Kampf sich da oben im armen Gebirgslande, statt auf seinen gesegneten Fluren austobte. Auch patriotisch finden wir deshalb Dabormida's Antrag. B.

Technischer Excursions-Bericht des vierten Jahrganges der k. k. Pionier-Cadetenschule zu Hainburg für das Studienjahr 1876—77. Herausgegeben vom Pionier-Hauptmann Ladislaus Müller, Commandanten der Schule, und den Pionier-Oberlieutenanten Felix Kemenović und Johann Kropacek, Lehrer an der Schule. Wien 1878. Selbstverlag der k. k. Pionier-Cadetenschule.

Ein stattlicher, reich illustrirter Band liegt vor uns; er bildet das Resultat eines 14tägigen Ausfluges, den die Frequentanten der vierten Classe

Pionier-Cadetenschule in die herrlichen und industriereichen Gegenden der enerzer Alpen unternommen haben.

Im Ganzen genommen sind derlei Uebungsreisen schon ziemlich bekannt, r dennoch erscheint es zweckmässig den hier eingeschlagenen Weg zu zziren, weil derselbe, besonders bei technischen Excursionen, Nachahmung dient. Die Schüler reisen in Begleitung der Fach-Professoren und werden von sen, mit Rücksicht auf die Fähigkeiten zu je 3—4 in Sectionen getheilt, en Obmann immer ein vorzüglicher Schüler ist. Jeder Section wird die gabe an Ort und Stelle zugewiesen, die Lösung aber sowohl vom Pro- or, wie auch vom Commandanten in gewissen Zeiträumen controlirt; es ist ürlich, dass hiedurch das Augenmerk des Schülers auf Manches gelenkt d, das sonst seinem praktisch noch ungeübten Blicke vielleicht ent- gen wäre. Die Aufgaben umfassten im vorliegenden Falle die graphische Dar- lung und kritische Besprechung von ausgeführten Objecten des Eisenbahn-, sser- und Brückenbaues, ferner von technischen Etablissements; es wurden 20 Frequentanten, welche den Ausflug mitmachten, in Summe 23 solche Auf- en gelöst und sind die betreffenden Aufnahmen auf 47 Tafeln dargestellt.

Bei näherer Betrachtung dieser Aufgaben muss man gestehen, dass die quentanten in der Anstalt zu Hainburg viel und mit Gründlichkeit lernen; müssen die Ingenieur-Wissenschaften in einem für Schüler ziemlich be- tenden Umfange beherrschen, wenn so hübsche Arbeiten zu Stande gebracht den konnten. Ein solches Buch ist die beste Empfehlung für eine Anstalt, das nste Zeugnis für Commandanten und Lehrer, es gibt einen Maassstab zur rtheilung des Grades der Leistungsfähigkeit, mit welcher die Frequen- en in das praktische Leben eintreten. In diesem Buche werden aber auch ein persönliches Interesse an demselben Fassenden mit Vergnügen blättern; den emporstrebenden Jüngern der Wissenschaft selbst wird es ein sehr werth- es Andenken an die Studienzeit bleiben; die Armee hat dadurch Gelegenheit zu überzeugen, dass die alte Pionier-Corpsschule verjüngt fortlebt und t, so wie früher, tüchtige Männer heranbildet.

Als Lehrbehelf für die Schule selbst mögen solche in Druck gelegte ursions-Berichte manchen Nutzen gewähren, allein ein weiterer wissen- aftlicher Werth kann ihnen nicht beigemessen werden, weil sie als Schüler- eiten immer der umfangreichen technischen Literatur nachstehen.

Wesentlich anders verhält es sich jedoch mit jenen Excursionen, die militärischen Hochschulen alljährlich zu dem Zwecke unternommen werden, Lehrsätze der Theorie auf das Gebiet der Praxis zu übertragen. Hier den Operationen geplant, Befestigungen projectirt, Feld-Eisenbahnen u. dgl. worfen, kurz militärische Uebungen verschiedener Art von bereits gedienten zieren ausgeführt. Derlei Ausarbeitungen können nicht als Schülerarbeiten en, sie erscheinen vielmehr als Producte der Schule selbst, die auch für tere Kreise um so lehrreicher sind, als ja gerade diesen Anstalten die stige Führerschaft auf militärischen Gebieten zusteht. Wenn nun diese Excur- s-Berichte in entsprechender Weise (z. B. als Manuscript gedruckt und als nstbücher reservater Natur ausgegeben) den Offizieren zugänglich gemacht en, würden die geringen auf die Drucklegung verwendeten Mittel reichlich hnt. Solche Excursions-Berichte, eigentlich Relationen über applicatorische ungen, würden gewiss fleissig gelesen werden; sie würden die Hörsäle unserer

bacher zu dienen, ist daher dort auch in französischer Spra

Die Broschüre gibt in zwar gedrängter Form, aber für d ziemlich genügender Detailirung eine Uebersicht der gesamm technik, d. i. der Anwendung der modernen Explosivstoffe (vor der Zündmittel und der Maschinen und Werkzeuge zur Herstell die Ladungen (Bohrer) im Bau- und Bergwesen, in der Land- un

Im Vergleiche mit der vorigen Auflage, welche die „I 10. Hefte des Jahrganges 1876 besprochen haben, erschein Auflage wesentlich erweitert und umgearbeitet, den seither im machten Fortschritten entsprechend; die Zahl der Textfigur das Doppelte gestiegen. Der Kriegstechniker wird in demselbe Zwecke verwerthbares Neues finden, theils weil bei Spreng zwecken meist eigenartige Verhältnisse vorwalten, theils allein berücksichtigten Sprengungen zu civiltechnischen Zwe schwächere Präparate (Dynamit Nr. II, III, IV) als bei e werden. Immerhin kann er aber aus der Lectüre des W zutreffendes Bild von der Leistungsfähigkeit der Civil-Spre und Rückschlüsse auf deren Ausbreitung ziehen, wenngleich letzteren positive Daten nur spärlich zu finden sind. Wo Daten am leichtesten zu haben oder zu erreichen als in d Hauptfirma im Sprengwesen? Wir hielten dafür, dass es de Verfassers besonders förderlich sein müsste, in einer späte viel zahlreichere Daten über die thatsächliche Ausübung d dann durch Angaben über den Verbrauch an Sprengmitteln, d erzeugten Mengen und deren Umsatz im Handel etc. einen b der factischen Ausbreitung des Sprengwesens zu geben.

Der Verfasser unterliess nicht, in seiner Vorrede die sich das k. k. technische und administrative Militär-Comité un erworben hat, besonders hervorzuheben; er führt an, dass manc Schritte vorwärts der Civil-Technik versagt geblieben wären Comité seine Forschungen den civilen Kreisen bekannt gege

ndbuch für die Unterofficiere der k. k. Feld-Artillerie, bearbeitet von Gustav Semrad, k. k. Hauptmann und Johann Sterbenz, k. k. Oberlieutenant des Artillerie-Stabes. Wien 1878. Im Selbstverlage der Verfasser und in Commission bei L. W. Seidel & Sohn in Wien. 556 Seiten. 175 Abbildungen.

Aus dem Vorwort dieses Handbuches ist zu ersehen, dass dasselbe in ge der Anregung Sr. k. Hoheit des durchlauchtigsten Herrn General-llerie-Inspectors, FZM. Erzherzog Wilhelm und mit Genehmigung des k. Reichs-Kriegsministeriums bearbeitet wurde.

Die beiden Verfasser haben bei der Bearbeitung den Rathschlägen ährter Offiziere der Feld-Artillerie — deren Namen im Vorwort dankend ähnt wurden —, Rechnung getragen und hiedurch das eigene praktische rständnis mit den Bedürfnissen des empirischen Dienstes innig ver-molzen.

Das vorliegende Handbuch entspricht allen Anforderungen, die durch nen Titel ausgesprochen sind; es kann der Feld-Artillerie-Truppe nur sehr llkommen sein und hat bereits bei dieser eine sehr zahlreiche Verbreitung funden.

Ein gutes Buch bedarf keiner weitern Anempfehlung. — * —

ie Naturwissenschaften im Dienste des Krieges, von Philipp Hess, Hauptmann des Genie-Stabes. Verlag von L. W. Seidel & Sohn.

Es ist nicht so lange her, dass die Naturwissenschaften ausschliess-h das geistige Eigenthum nur einzelner, weniger Männer waren, während e grosse Menge hievon nur äusserst dürftige Kenntnisse besass. Freilich nnte die Allgemeinheit an so manchen Fragen, die nur mit künstlich auf-bauten und darum sehr schwankenden Hypothesen beantwortet, oder nur rch kleine Versuche im Experimentirsaale erläutert wurden, kein Interesse gewinnen; überdies waren noch viele Errungenschaften ungeboren, die jetzt ochemachend auftreten. Aber selbst jene Lehren, die damals schon wohl-kannt und begründet waren, fanden wenig oder gar keine technische Ver-rthung; man begnügte sich altererbten Ueberlieferungen nachzugehen und ss allerlei Vorurtheile frei walten.

Die letzten Decennien haben in dieser Sachlage einen ungeheueren Um-hwung hervorgerufen. Die Neuzeit hat gewaltige Leistungen in der Erfor-hung und Erklärung der Naturerscheinungen und in der praktischen Anwen-ng des Entdeckten für den Verkehr, für Industrien und Gewerbe aufzu-isen; täglich breiten sich die Kenntnisse mehr aus, und auf die gewon-ne, sichere Basis sich stützend, verfolgt die Wissenschaft mit raschen chritten die Lösung noch ausständiger Probleme.

In dem Maasse nun, als die Physik und Chemie an Bedeutung für das eben im Allgemeinen gewinnen, in demselben und vielleicht noch höheren aasse nimmt auch ihr Einfluss auf den Fortschritt der Kriegswissenschaften ; immer inniger gestaltet sich der Zusammenhang zwischen diesen und den aturwissenschaften. Der Telegraph, das Fernrohr, die Photographie etc. sind

ebenso viele sprechende Beweise, dass die Armee nicht mehr ohne diese Factoren rechnen darf. Demgemäss ist es auch zur unabwendbaren Nothwendigkeit geworden, dass der Offizier mit den Hilfsmitteln, welche die Naturwissenschaft ihm bietet, möglichst vertraut werde, um von denselben den ausgedehntesten Gebrauch machen zu können. Diese Nothwendigkeit ist dem vollen Umfange nach zuerst von Sr. Excellenz dem Herrn FZM. Freiherrn von Kuhn gewürdigt worden und ihm verdanken wir auch die Förderung des Studiums der naturwissenschaftlichen Disciplinen in der Armee.

Der Stoff, welcher zur Aneignung der nöthigen Kenntnisse bewältigt werden muss, ist nicht nur sehr umfangreich, sondern er findet sich auch in den verschiedenartigsten Schriften und Fachblättern zerstreut. Die Lehrbücher über Physik und Chemie enthalten hauptsächlich den theoretischen Theil, während die verschiedenen Anwendungen darin oft nur andeutungsweise berührt werden; dagegen hat beinahe jede wichtigere praktische Verwerthung der theoretischen Lehrsätze für sich allein eine reiche Literatur zu Stande gebracht. Es ist nach dem Gesagten wohl einleuchtend, dass der Offizier sich nur mit grossen pecuniären Opfern all' die Werke zu verschaffen vermöchte, die er zum Selbststudium benöthigt, und selbst im Falle, als er diese Opfer bringen könnte, würde er ohne Anleitung nicht immer in der Lage sein, die beste Wahl zu treffen.

Wir begrüssen daher mit Freude das vorliegende Buch, welches unseres Wissens zum ersten Male den weitverzweigten Stoff klar und übersichtlich, reichhaltig und in möglichst knapper Fassung gesammelt enthält, und welches nunmehr Jeden in den Stand setzt, sich ohne grosse Mühe die so nothwendige und interessante Kenntnis der angewandten Naturwissenschaft anzueignen. Die Richtung und Zusammenstellung der Materie ist darin nicht willkürlich vorgenommen, sondern auf mehrjährige Erfahrung basirt und die in diesem Werke behandelten Fragen sind solche, wie sie täglich im technischen und administrativen Militär-Comité zur Berathung und Prüfung gelangen; der Autor hat sich somit ganz auf den praktischen Standpunkt gestellt.

Die am Ende eines jeden Hauptstückes beigefügten Literaturausweise zeigen, dass der Verfasser keine Mühe gescheut hat, die besten Quellen für sein Buch zu sammeln und zu benützen; man gewinnt auch bei der Durchlesung des Inhalts die Ueberzeugung, dass die neuesten und bewährtesten Anschauungen Platz gefunden haben.

Das Werk ist auch für denjenigen leicht fasslich und verständlich, der nur geringe Vorkenntnisse in der Physik und Chemie besitzt. Es sind nämlich, um dem etwa mangelnden Wissen des Lesenden nachzuhelfen, zu Beginn eines jeden Capitels und überhaupt dort, wo es für das richtige Erfassen des Gegenstandes nöthig befunden wurde, die wichtigsten Lehrsätze und eine allgemeine kurze Charakteristik des darauffolgenden Stoffes vorausgeschickt.

Zur besseren Veranschaulichung geben wir nun eine kurze Uebersicht des Inhaltes:

Das erste Hauptstück ist der Aëromechanik gewidmet. Capitel 1 befasst sich mit der Messung der Gasdrücke. Manometer und Barometer werden beschrieben; letztere mit der nöthigen Ausführlichkeit; hierauf wird dem barometrischen Höhenmessen der seiner Wichtigkeit gebührende Raum gegönnt.

Capitel 2 behandelt die Luftcompression und Luftverdünnung, bespricht Respirations-Apparate, die Extincteurs, mit wenigen Worten auch die Ventation und sonstige Anwendungen der verdichteten und verdünnten Luft.

Capitel 3, Luftballons und Aëronautik, entwickelt die Geschichte der Luftschiffahrt, beschreibt sehr eingehend freie und gefesselte Ballons, dann die bisherigen Versuche, die willkürliche Locomotion in der Luft zu ermöglichen. Schliesslich werden auch die Flugmaschinen und die Taubenpost erwähnt.

Das zweite Hauptstück umfasst die Optik.

Capitel 4 behandelt zuerst die ebenen Spiegel und ihre Anwendung Heliotrop, Minenspiegel etc., dann die sphärischen und parabolischen Hohlspiegel, und ihre Verwendung zur Beleuchtung des Vorfeldes; gleichzeitig wird der verschiedenen Luftquellen gedacht, welche dabei in Gebrauch kommen werden können.

Capitel 5 beginnt mit der Spectral-Analyse und der Beschreibung der Spectral-Apparate und ihrer Anwendung, geht dann auf die Brechungsgesetze der Linsen und auf die Verwerthung der letzteren, sowohl als Gürtellinsen zur Verstärkung der Reflectoren, Leuchtthurm- und Hafenfeuer, als auch zur Construction der Mikroskope und Fernrohre über; auch der Betrachtung des menschlichen Auges wird die erforderliche Aufmerksamkeit geschenkt.

Capitel 6 behandelt die Distanzmesser und die Signal-Fernrohre, sowie das optische Signalwesen im Allgemeinen.

Capitel 7 wird das Wichtigste über Photographie und die photographischen Methoden, dann über die Vereinigung der Photographie und des Buchdrucks, endlich auch über Mikrophotographie und mikroskopische Photographie besprochen. Den Schluss des Capitels bildet die Anwendung der Photographie zur Terrain-Aufnahme.

Im dritten Hauptstück, Elektricitätslehre, enthält das Capitel 8 die elektrischen Zündmethoden, und zwar die Zündung mit Reibungs-Elektricität, mit dem galvanischen Strome, mit Volta- und mit Magneto-Induction. Für jede dieser Zündungsarten werden die Apparate, die Leitung und die Zünder beschrieben. Schliesslich folgt die Anwendung der elektrischen Zündung für Isolirungsminen, für Minen gegen bewegliche Objecte und für Seeminen.

Capitel 9 bespricht den elektrischen Telegraphen, und zwar nebst dem Morse'schen System, auch in gedrängter Kürze die wichtigsten Nadel- und Zeigertelegraphen, den Hughes'schen Typendruck-Telegraphen und die chemischen Telegraphen. Den feldmässigen Telegraphen-Einrichtungen und den tragbaren Telegraphen wird die zweckentsprechende Würdigung geschenkt. Den Schluss des Capitels bildet eine kurze Abhandlung über das Telephon.

Im Capitel 10 sind die elektrischen Chronographen, im Capitel 11 die elektrische Beleuchtung, die Lichtmaschinen und Kohlenlicht-Regulatoren ausführlich beschrieben.

Das vierte Hauptstück behandelt die Wärmelehre und enthält im Capitel 12 die mechanische Wärmetheorie und als Anwendung derselben die Physik der Explosionen, d. h. die Erforschung der dabei auftretenden Erscheinungen und Messung der Nutz-Effecte, während das Capitel 13 der detaillirten Beschreibung der Kriegs-Sprengmittel gewidmet ist.

Das fünfte und letzte Hauptstück trägt die Ueberschrift: Chemie Fäulnis und Gährung. Der Verfasser rechtfertigt die Aufnahme dieses

Nach dem Wortlaute der Vorrede ist das hier bespr
erster Linie für den Gebrauch der Kriegsschule geschriebe
des Ganzen aber und die Beigabe eines Literatur-Verzeichniss
für Solche, welche sich noch weiter belehren wollen, machen
zum Selbststudium vorzüglich geeignet; schliesslich wird dass
der Naturwissenschaften an einer militärischen Bildungsanstal
kommener Behelf sein, um den Vorträgen durch Beispiele
einen erhöhten Nutzen zu verleihen.

So wie wir diesem Werke die weiteste Verbreitung
wir auch im Vorhinein überzeugt, dass es allerorts die fr
nahme finden wird.

Die Torpedos und Seeminen in ihrer historisc
lung bis auf die neueste Zeit. Mit 2 Tafe
Berlin. Verlag von Friedrich Luckhardt. 1878. I

Die Literatur über das submarine Sprengwesen hat bei
neueren Zeit, insbesondere seit dem erst vor Kurzem beer
türkischen Kriege einen so bedeutenden Umfang angenommer
schwierig war, sich in derselben zurecht zu finden. Dies
ungenannten Autor der vorliegenden Broschüre das in den a
Werken über Torpedos und Seeminen vorhandene Material
in übersichtlicher Weise zusammenzustellen. Die leicht verst
sachlich gehaltene Arbeit macht es nunmehr möglich, si
Mühe über das ganze Wesen dieser neuen Waffe unterrichten

Das erste Capitel enthält die Geschichte der Torpedos
in dem Zeitraume bis zum Beginn des amerikanischen Bürg
Periode ist wohl reich an Erfindungen, welche jedoch zume

henden Einfluss auf den Gang der Kriegsereignisse ausübten. Aus den gaben über die durch Seeminen und Torpedos herbeigeführten Zerstörungen geht hervor, dass den Schiffen der Nordstaaten durch die submarinen rstörungsmittel weit mehr Schaden zugefügt wurde als durch das Geschützer. Diese Sachlage dürfte auch heute noch zu Recht bestehen. „Der Kampf r türkischen Schiffe mit den Küsten-Batterien der Russen“ — sagt der tor pag. 43, um diesen Ausspruch zu erläutern — „gibt nur zu wenig auchbares Material, aber es ist im Allgemeinen nicht zu erwarten, dass die nstände sich durch die schwereren Kanonen sehr zu Gunsten solcher Batien sollten geändert haben. Sollte heute einer Panzerflotte die Aufgabe stellt werden, auch die schwersten Küsten-Batterien zu passiren, so wird s geschehen, ohne dass gerade Schiffe zu Grunde gehen müssen, es sei nn, dass die Schiffe durch starke Sperren gezwungen sein sollten, sich dauernd in der für die Werke günstigsten Position aufzuhalten.“

Das vierte Capitel: „Neuere Erfindungen und Versuche“, bringt interesnte Notizen über das Verhalten der Schiesswolle verschiedenartigster Prozienz und erörtert insbesondere die Bedeutung der feuchten, comprimirten hiessbaumwolle für submarine Sprengungen und die Ueberlegenheit derben gegenüber dem Dynamit. Die fast bei sämmtlichen europäischen rinen in Verwendung stehenden Whitehead-Lupis oder Fisch- auch Lancirrpedos werden unter anderen sehr detaillirt beschrieben. Die Treff-Fähigkeit rselben anbelangend, wird angeführt, dass ein solcher, bei den im Jahre 77 am Bord des englischen Panzerschiffes „Temeraire“ gemachten Verchen, vom Bug des Schiffes aus, quer abgefeuerter Torpedo in das eigene ck lief, mithin einen Halbkreis statt einer geraden Linie beschrieb; vier dere gingen im rechten Winkel ab. Diese Thatsachen sind jedenfalls geeignet, denken gegen die Einführung dieses Torpedos im Seegefecht zu erwecken.

den Seeminen übergehend, wird gesagt, dass sie im Ganzen und Grossen selben geblieben sind, wie zur Zeit des amerikanischen Krieges — nur Details haben entsprechende Verbesserungen und zeitgemässe Aenderungen hren.

Den Schutzmitteln gegen Minen und Torpedos etc. folgen einige in den hren 1875 bis 1877 mit Schiesswolle und Pyroxilin in England, Frankch und Russland mit Torpedos und Seeminen durchgeführte, interessante rsuche.

Im fünften Capitel ist die Verwendung der Torpedos und Seeminen hrend des letzten russisch-türkischen Krieges geschildert, woraus zu entmen ist, dass die von den Russen am 26. October 1877 auf der Rhede n Batum gegen türkische Panzerschiffe lancirten Whitehead-Torpedos den sie gesetzten Erwartungen nicht entsprochen haben, während die in dem nnten Jahre verwendeten Schlepp- und Spieren- (Stangen-) Torpedos ch einige Erfolge aufzuweisen hatten.

Im Schlusswort wird die Ansicht ausgesprochen, dass, wenn auch von scher Seite wahrhaft Grosses mit den Torpedos nicht geleistet wurde, doch aus der erhöhten Thätigkeit aller Marinen auf dem Gebiete des do- und Seeminenwesens schon jetzt vermuthen lässt, dass der letzte ; eine erhöhte Anwendung dieser neuen Waffen in Hinkunft zur Folge werde.

W—a.

Alphabetisches Verzeichnis der am häufigsten vo
menden See-Ausdrücke nebst kurzen Erklärunge
Ferdinand von Kronenfels, k. k. Hauptmann d. R. M
Flaggenkarte in Farbendruck. Wien, Pest, Leipzig 1878. A.
leben's Verlag. — Preis: in Leinen gebunden 1 fl. 20 kr.

Es ist für die Beurtheilung der Wichtigkeit einer Sache unbes
von grossem Vortheile, wenn man dieselbe in ihren Grundzügen ke
Für den Militär tritt das Bedürfnis, über Angelegenheiten des Se
unterrichtet zu sein, oft genug ein. Die Schwierigkeiten und die Opfer,
eine solche selbst nur oberflächliche Kenntnis bisher kostete, sind
bekannt, der sich eben über diese Angelegenheiten unterrichten wol
Das im 4. und 5. Hefte der „Mittheilungen", Jahrgang 1878, aus
besprochene Werk: „Die Marine" vom Hauptmann Kronenfels
grossen Theile der Armee durch seine langjährige Lehrerthätigkeit b
ist für dieses Bedürfnis des Laien geschrieben, der so viele Kenntniss
das Seewesen besitzen will, als er zur Beurtheilung desselben brauc
Bemühen des Autors, die Kenntnis des Seewesens zu popularisiren
auch in der Armee gewiss Anklang finden.

Denselben Zweck, aber in anderer Form, verfolgt das „Alphab
Verzeichnis der See-Ausdrücke", welches die fachgemässe Erklärun
circa 2000 nautischen Termini technici enthält. Dieses Wörterbuch,
Preis bei der sehr hübschen Ausstattung ein äusserst geringer ist, ka
Beachtung umsomehr empfohlen werden, als ein ähnliches Vocabular
deutschen Literatur bis nun nicht existirt.

Die beigegebene Flaggenkarte ist nach den officiellen Flaggen
der k. k. Kriegs-Marine gezeichnet und in nettem Farbendruck ausgef

Neue Kriegswaffe. Besprochen von Carl Theodor von Sauer, Oberst und Commandeur des kgl. bayer. 2. Fuss-Artillerie-Regiments. Supplement zu des Verfassers Grundriss der Waffenlehre, 2. Aufl. Mit 2 Tafeln und 14 Tabellen. Gr.-8. 74 Seiten. München 1878. Preis 2·40 M. Literarisch-artistische Anstalt (Th. Riedel) in München.

Des Verfassers vortheilhaft bekanntes Werk „Grundriss der Waffenlehre", erschien in 2. Auflage in den Jahren 1873—1875, also zu einer Zeit, als gerade auf dem Gebiete des Waffenwesens sich die Neuerungen drängten und allenthalben die umfassendsten Reformen angebahnt wurden. Aus diesem Grunde, sowie in Folge der anbefohlenen Geheimhaltung der deutschen Reichswaffen musste in der genannten Waffenlehre manches übergangen werden, was wohl Jeder ungern vermisst hatte. Der Verfasser hat es daher als eine Pflicht angesehen, jetzt, nachdem die Secretirung des deutschen Reichsgewehres und Reichsgeschützes aufgehoben, die Neubewaffnung unserer Artillerie vollendet und auch die Waffen-Reform in Frankreich zu einem vorläufigen Abschluss gelangt ist, nachzuholen, was früher unterlassen werden musste. Wir können ihm für die gewissenhafte Ergänzung seines vortrefflichen Werkes nur dankbar sein.

Der erste Theil des vorliegenden Supplementes ist als Nachtrag zum V. Abschnitt des „Grundrisses" den Handfeuerwaffen gewidmet und darin das deutsche Infanterie-Gewehr M. 1871 (und die zugehörigen Jäger-Büchse und Carabiner), die bayerischen Handfeuerwaffen und das französische Infanterie-Gewehr M. 1874 (nebst zugehörigen Reiter-Carabiner und Artillerie-Gewehr) beschrieben. Den Beschreibungen sind vergleichende Zusammenstellungen über Maass- und Gewichts-Verhältnisse und bestrichene Räume der hervorragendsten neueren Gewehre angeschlossen.

Der zweite Theil — „Geschütze" betitelt — bildet eine Ergänzung des V. Abschnittes der Waffenlehre und behandelt das deutsche, das österreichische und das französische Feld-Artillerie-Material.

In Deutschland sind an Stelle der doppelwandigen Granaten nunmehr definitiv die nach dem Muster unserer Ringhohlgeschosse eingerichteten „Ringgranaten" getreten, da sich die Wirkung dieser Projectile gegenüber jener der gleichkalibrigen Doppelwand-Granaten 2- bis 25mal so gross erwies.

Besonders ausführlich sind die Rohre und die Munition des österreichischen Feld-Geschütz-Materials behandelt; auch die bei uns geheim gehaltenen Zünder sind detaillirt beschrieben und illustrirt *). Bemerkenswerth ist die bei Besprechung der Stahlbronze eingefügte Notiz über die Anwendung dieses Materiales in Deutschland, wonach als erstes gelungenes Resultat der diesbezüglichen Bestrebungen eine 12^{cm} Belagerungs-Kanone zu erwarten sei, die sich ganz besonders durch eine ausserordentliche Schusspräcision auszeichnen und dadurch so recht zum Demontir-Geschütze eignen soll. Diese Kanone wurde in Spandau aus „Hartbronze" — dies die deutsche Bezeichnung für Stahlbronze

*) Ueber diesen ausgezeichneten Zünder haben schon mehrere ausländische Fachjournale detaillirte Beschreibungen und Zeichnungen gebracht. Wir nennen hier besonders einen sehr beachtenswerthen Aufsatz im „*Giornale di Artiglieria e Genio*" 1878, 5. Heft, 2. (nicht officieller) Theil: „*Resoconto delle esperienze colle spolette in Italia negli ultimi anni.*" Dieser Aufsatz wurde auch im „Russischen Artillerie-Journal", 5. Heft, 1878 republicirt. Auf eine Nachahmung des Zünders haben wir selbst im 6. Heft d. J. aufmerksam gemacht.

des Verfassers entsprechend — auch für sich allein betrachtet, ge kommen sein, der eine gedrängte Zusammenstellung der gegenw nung der Hauptkriegsmächte Europa's zur Hand haben will.

Stenographische Unterrichtsbriefe. Allgemein verst richt für das Selbststudium der Stenographie, von Ca Professor der Stenographie. A. Hartleben's Verlag in W Leipzig 1878. 24 Briefe. 5 fl. ö. W.

Die Literatur auf allen, die militärischen Wissenschaft Gebieten verfolgend, dürfen wir es nicht unterlassen, unsere L Werk aufmerksam zu machen. Der Verfasser stellte sich die Au Briefen einen allgemein verständlichen Unterricht für das Se Stenographie nach Gabelsberger's System zu ertheilen. Zur E Kunst wird dem Anfänger eine gründliche, systematische Anl welche ihn von Lection zu Lection, — in jedem Briefe deren weise in die Wortbildung, Wortkürzung, Satzkürzung, logisch endlich in die stenographische Praxis selbst einführt, somit d spondenz- und Debattenschrift umfasst.

Wir müssen die Absicht des Verfassers als vollkommen erre Ihm, der hiezu vorzüglich befähigt, und in Folge seiner reic Lehramte als in der Praxis gesammelten Erfahrungen vor ist es nicht nur geglückt, dem Anfänger ein Lehrbuch zu biet ernstem Streben und andauerndem Fleisse den Lehrer vollstä — der Verfasser hat damit auch für den weiter vorgeschri der Kunst ein vorzügliches Uebungsbuch, für alle Stenographe werthvolles und völlig ausreichendes Nachschlagebuch geschaffe

Durch die äusserst sorgfältige und geschickte Wahl der und Schreibübungen wird den Bedürfnissen aller Berufsfächer ge wie z. B. mit dem Jules Verne'schen Romane „Schwarz Indi

Leitfaden zum Unterrichte in der Feldbefestigung (mit 10 Tafeln), dritte verbesserte Auflage, 1878;

Leitfaden zum Unterrichte in der beständigen Befestigung (mit 10 Tafeln), zweite neu bearbeitete Auflage, 1877;

Leitfaden zum Unterrichte im Festungskriege (mit 3 Tafeln), dritte neu bearbeitete Auflage. Zum Gebrauche für die k. k. Militär-Bildungsanstalten, Cadeten-Schulen, dann für Einjährig-Freiwillige, bearbeitet von Moriz Ritter von Brunner, k. k. Hauptmann des Geniestabes, Lehrer am Stabsoffiziers-Curse und in der technischen Militär-Akademie. Wien, Redaction der „Streffleur's österr. militär. Zeitschrift".

Dies sind die neuesten Auflagen der, vom Autor auf Befehl des Reichs-Kriegsministeriums verfassten Lehrbücher über Fortification. Wir dürfen wohl den Ausspruch wagen, dass Hauptmann v. Brunner's Werke in der Armee, und zumal wohl in den technischen Leserkreisen der „Mittheilungen", hinreichend — und fügen wir gleich bei — vortheilhaft bekannt sind, wenn auch Vielen nur aus den älteren Auflagen. Die neuesten Bearbeitungen unterscheiden sich von den früheren Ausgaben in der Wesenheit nicht, es ist nur auf höhere Anordnung der Stoff etwas gekürzt und mehr zusammengedrängt. Auch scheint uns, dass der Verfasser noch sorgfältiger bemüht war, den exclusiven Standpunkt des Kriegs-Ingenieurs zu vermeiden, sich überall leicht verständlich zu machen und die fortificatorischen Disciplinen zu popularisiren. Er hat in dieser Richtung seine Aufgabe richtig erfasst.

In Folge der praktischen Erfahrungen aus den jüngsten Kriegen erhielt die Feldbefestigung und vornehmlich die sogenannte flüchtige oder Schlachtfeld-Befestigung einen gegen früher sehr gesteigerten Werth. Während die Anwendung der Feldfortification früher fast nur auf die Schaffung von *places du moments* oder verschanzten Lagern und Positionen beschränkt blieb, verlangt man z. B. jetzt, dass jede Truppe, die ein kurzes oder langes stehendes Feuergefecht führen muss, wenn sonst keine geeigneten natürlichen Deckungen vorhanden sind, sich eingrabe. Dies bedingt aber, dass jeder Truppen-Commandant mit den Regeln zur Anlage solcher Befestigungen und mit deren Grundformen vollkommen vertraut, dass er in jedem Falle geschickt und entschlossen sei, auch die Mittel der Feldfortification zur Erreichung des Gefechtszweckes vollständig auszunützen. Es bedingte ferner, dass die Ausführung fortificatorischer Anlagen im Felde nicht mehr den technischen Truppen allein übertragen bleiben konnte, sondern naturgemäss an jene übergehen musste, welche berufen sind, solche Anlagen auch zu vertheidigen, d. i. vor Allem an die Infanterie. Dies führte zur Betheilung der Infanterie mit dem leichten Spaten, während die möglichste Verbreitung der fortificatorischen Lehren und Erzielung einer stets richtigen Auffassung derselben in der Hauptsache nur durch entsprechend angelegte Lehrbücher zu erreichen war. Diese Lehren mussten ein Gemeingut Aller werden, gleichwie jene der modernen Gefechtstaktik, mit denen sie innig verflochten sind. Auf die Klarstellung der Wechselbeziehungen zwischen Befestigungskunst und Taktik musste ein besonderes Gewicht gelegt werden. Es bedarf hier wohl keiner ferneren Auseinandersetzungen, dass nicht nur das Gebiet der Feldbefestigung, sondern auch jenes der beständigen Befestigung und des Festungs-

krieges ein allgemeines, erhöhtes Interesse beanspruchen kann. Namentlich das des letzteren trägt ja keineswegs den exclusiv artilleristisch-genistischen Charakter, der ihm von manchen Fachautoren gegeben worden und von Nichtfachleuten oft *a priori* zugeschrieben wird.

Der Verfasser mag es sich zum Verdienst rechnen, diese Verhältnisse gleich anfangs erkannt und richtig beurtheilt zu haben und indem er ihnen gerecht zu werden strebte, schrieb er seine Werke auch weniger für technische, als vielmehr für nichttechnische Officiere, beziehungsweise Officiers-Aspiranten.

Von diesen Gesichtspunkten betrachtet, darf man die drei Leitfäden als vollkommen gelungen bezeichnen. Die Eintheilung des Stoffes und Ordnung desselben ist sehr zweckmässig, die Definitionen sind überall klar und präcis, der übrige Text, wenn auch kurz gefasst, dennoch erschöpfend.

Die neueste Auflage der Feldbefestigung hat in der Beigabe zahlreicher Beispiele und Aufgaben aus der Praxis eine sehr nützliche, wesentliche Bereicherung erfahren. Hingegen bedauern wir, dass der Verfasser, wie wir annehmen müssen, sich genöthigt sah, das so vortrefflich geschriebene Capitel von der „Anwendung der Feldbefestigung im Kriege“ (1. Auflage), auf welches er, wie wir zu wissen meinen, selbst sehr grosses Gewicht legte, in einzelnen Theilen so sehr zu kürzen.

Die dem Leitfaden zum Unterrichte in der Feldbefestigung beigegebenen Plantafeln unterscheiden sich von jenen der ersten Auflage und noch mehr von solchen anderer, selbst der anerkannt besten Fachautoren geschriebenen Werken über den gleichen Gegenstand, dass in denselben die Figuren durch Anwendung der verticalen Beleuchtung körperlicher dargestellt und daher dem im Lesen technischer Detailzeichnungen wenig oder nicht geübten Schüler verständlicher werden. In den ersten beiden Plänen sind in die Profile auch Mannschaften und Geschütze entsprechend eingezeichnet. Das belebt die Figuren sehr und nichts ist so geeignet, das Verständnis zu erleichtern und zu fördern, als derlei Figürchen. Ein schiessender Schütze oder Kanonier mit dem Geschütz sagt dem Auge des Beschauers beim ersten Blicke oft mehr über Zweck und Anordnung constructiver Details in einer Darstellung, als auf einer halben oder ganzen Seite Text zu geben möglich ist. Wir wünschten daher im Interesse der Lernenden, dieses Mittel auch in den anderen Plänen überall angewendet zu sehen.

Im Lehrbuche über die beständige Befestigung hat der Autor, abweichend von den früheren Lehrbüchern dieses Faches, bei der Anordnung des Stoffes einen neuen Weg eingeschlagen. Während früher die Geschichte der Befestigungskunst das Gerippe bildete und die verschiedenen Regeln, Praktiken, Systeme, aus ihrer Entwicklung heraus, zur Anschauung gebracht wurden, stellt sich der Verfasser nunmehr auf den Standpunkt der Gegenwart, gibt zuerst eine vollständige Uebersicht der jetzigen Entwiklungsperiode und erst in einem kurzen Anhange bietet er, so weit es das Interesse an noch bestehenden Befestigungsbauten vorhergegangener Perioden erfordert, die wichtigsten Details früherer Systeme und fortificatorischer Anschauungen.

Man kann dieser Stoffeintheilung rückhaltslos beistimmen. Sie stellt die Gegenwart der Vergangenheit voraus. Der Lernende erhält so richtige Vorstellungen von der Art und Weise, wie, den eben bestehenden Geschützwirkungen entsprechend, permanente Befestigungs-Anlagen im Ganzen wie im

Detail anzuordnen und einzurichten sind, er bildet sich im Geiste eine Reihe Musterbilder des nach dem jetzigen Stande der Wissenschaft erreichbar Besten, kann nun, weniger befangen in mehr oder minder veralteten Anschauungen, urtheilsfreier prüfen, Stärken und Schwächen älterer Werke leichter auffinden und dieselben ihrem heutigen Werthe nach richtiger beurtheilen.

Die eben herrschenden Ansichten klar und bestimmt zum Ausdrucke zu bringen, war gewiss nicht so leicht, als es selbst dem Fachmanne vielleicht scheinen mag, zumal bei dem eigentlich internationalen Charakter, den jetzt die Befestigungskunst bekommen hat. Veraltetes auszuscheiden, Unreifes zu vermeiden, beides stets richtig erkennen, stellt nicht geringe Anforderungen an das Können des Autors. Die Sache ist besonders schwierig bei der Wahl zwischen den nie völlig übereinstimmenden Ansichten der Fachautoritäten und angesichts der eben so differirenden Urtheile der Fachkritiker.

Wir anerkennen daher gerne, dass der Verfasser seine Aufgabe mit Geschick und Glück gelöst hat und erwähnen nicht weiter, dass wir hie und da in übrigens geringfügigen Dingen seinen Anschauungen nicht ohne Vorbehalt beigetreten sind, weil solchen kleinen Widersprüchen eben kein Autor vorbeugen kann. Nur eine Frage möge er uns gestatten, warum nämlich bei der sorgfältigen Sichtung des älteren Materials nicht auch die, den Begriff der Sache eigentlich in gerade conträrer Weise andeutende Bezeichnung „Nebenwerke“ nicht fallen gelassen und durch eine, den modernen Ideen besser angepasste, etwa „Unterstützungs- und Ergänzungswerke“ oder dergleichen, ersetzt wurde?

Sehr zu Danke verpflichtet hat sich der Verfasser seine Fachgenossen und entschieden verdient gemacht hat er sich um das österreichische ältere Befestigungswesen, indem er ernstlich bemüht war, unsere einheimischen Grössen nach Verdienst zu Ehren zu bringen. So hat er den Grafen Harrsch nach seinen lange vor Montalembert ausgeführten Bauten (Arad) als den wahren Montalembert Oesterreichs erkannt und auch sonst die Priorität einzelner durchgreifenden Ideen unseren eigenen Kriegs-Ingenieuren gewahrt, indem er an ihren Werken nachweist, dass Manches, was einem Hauser, Eberle, Scholl, Tunkler . . . angehöre, bisher mit Unrecht ausländischen (französischen) Constructeuren zugeschrieben worden.

Die Pläne zum Leitfaden der beständigen Befestigung sind eben so sorgfältig concipirt und gezeichnet, wie jene der Feldbefestigung. Wir wiederholen aber auch hier, was wir dort gewünscht haben.

Hier bei den complicirten Darstellungen ist der Anschaulichkeit umsomehr Sorgfalt zu widmen. Wir begreifen, dass der Verfasser, höheren Weisungen gehorchend, bei der neuen Auflage mit leichterem Herzen den Text gekürzt, dagegen mit schwererem die Zahl der Figurentafeln verringert hat. Dies verleitete ihn aber oft zum Abreissen der Figuren und Zusammendrängen und Ineinanderschieben derselben, wodurch die leichte Verständlichkeit offenbar leidet. Wohl soll der Lehrende hierin klärend, erläuternd und ergänzend eingreifen, doch erfordert dies ein Geschick, welches nicht von jedem Lehrer der zahlreichen Cadetenschulen unbedingt zu erwarten ist. So wird er z. B. Fig. 33, 34, Taf. III, ganz auf die Schultafel zeichnen, Fig. 49, Taf. V, vervollständigen und ergänzen müssen etc. Allein das ist bei grösseren und complicirteren Figuren nicht mehr so leicht möglich. Es treten z. B. die Bastione beim Bastionär-

Systeme in Wirklichkeit besonders markirt und auffallend hervor, während die auf den Taf. VIII und IX dargestellten einzelnen Fronten, bei denen gerade die Bastione halbtheilt werden mussten, wenig geeignet sind, beim Schüler unmittelbar diese Vorstellung zu erzeugen. Gewiss wird der Verfasser den sehr bedeutenden Vortheil perspectivischer Ansichten nicht unterschätzen (wie in Major Graf Geldern's „Sammlung von Zeichnungen und Illustrationen zu den Vorträgen aus der Fortification am Central-Infanterie-Curse"), auch unseren Bemerkungen, beziehungsweise den in denselben enthaltenen Wünschen nicht entgegentreten, wohl aber auf die finanziellen Grenzen hinweisen, die er nicht überschreiten durfte. Das ist allerdings ein bedeutendes Hindernis, allein es veranlasst uns unmittelbar zu einem Vergleiche mit einem anderen, für dieselben Schülerkreise vorgeschriebenen Lehrbuch, der „Terrainlehre" vom Oberlieutenant v. Reitzner, welches mit 255 Figuren im Texte (Holzschnitte und Zinkographien) und 10, respective 17 Tafeln (mit Ergänzung aus dem Zeichenschlüssel) darunter einige in mehrfachem Prachtfarbendruck (Taf. XIII) ausgestattet ist, was wohl nicht ohne bedeutende pecuniäre Unterstützung der Unternehmung des Autors zu erreichen war. Weit entfernt dies tadeln zu wollen, möchten wir hier nur darauf hinweisen, dass Brunner's Werke eine solche reichliche Ausstattung wohl auch verdient hätten.

Der Leitfaden zum Unterrichte im Festungskriege ist im gleichen Geiste bearbeitet wie die eben besprochenen beiden Werke und verfolgt auch denselben Zweck, unterscheidet sich aber mehr als diese in der Anordnung und Bearbeitung des Stoffes von den vorausgegangenen beiden Auflagen. Der Verfasser musste, wie im Vorworte eigens bemerkt ist, im hohen Auftrage lediglich das Bedürfnis und den Lehrplan der Cadetenschulen für die Infanterie sich vor Augen halten und die möglichste Kürze anstreben. Diese Momente sind maassgebend für die Beurtheilung des Werkes; es ist in allen Theilen dem Zwecke vollkommen entsprechend bearbeitet. Allerdings setzt es, vielleicht mehr noch als die beiden andern Leitfäden, zum Unterrichte in der Feldbefestigung und beständigen Befestigung geschickte und mit dem Stoffe gründlich bekannte Lehrer voraus, soll das im Buche investirte geistige Capital bei den Lernenden reichlich Zinsen tragen. Namentlich die knappe Fassung des Textes gibt ersterem häufig Gelegenheit zu Erläuterungen, so z. B. Seite 42, 43 über „Genie-Ausrüstung". Hier fehlt jede Andeutung über den Unterscheidungsgrund bezüglich Genie-Ausrüstung gegen den Handstreich, den gewaltsamen Angriff und den belagerungsmässigen Angriff. Was wir früher über die Benennung „Nebenwerke" sagten, möchten wir hier auch auf jene „Waffenplätze" als Zusammenfassnng von Parallelen, Krönungen und Verbauungen bezogen wissen; sie verleitet den Lernenden (namentlich die schwachen Schüler) oft zu Irrungen und Unklarheiten. Wir brauchen wohl nicht besonders zu bemerken, dass der Verfasser den Erfahrungen aus den jüngsten Kriegen, wo es möglich war, vollauf Rechnung trug.

Die drei Plantafeln sind im Vergleiche zu jenen der ersten Auflage gründlich umgearbeitet. Taf. III enthält ein weitläufiges Beispiel des belagerungsmässigen Angriffs auf die Gürtellinie einer Lagerfestung, mit Bemerkungen im Text. Auf einer Specialkarte der Umgebung von Wien ist die Lage der angegriffenen Forts bei Asparn, Breitenlee und Süssenbrunn angenommen, Angriff und Vertheidigung detaillirt gezeichnet. Die Werke und Arbeiten beider

Gegner sind roth eingedruckt, was eine Unterscheidung derselben erschwert: vielleicht wäre es zweckmässiger gewesen, jene des Vertheidigers schwarz zu drucken.

Nach den zahlreichen zustimmenden Urtheilen von Schülern und Nichtschülern, Fachmännern und Nichtfachmännern haben wir keine Veranlassung, den in Oesterreich oft citirten Ausspruch: *nemo propheta in patria* auf den Autor anwenden zu müssen. Doppelt erfreulich ist aber auch die ungetheilte, volle Anerkennung und Würdigung, die seine Werke im Auslande fanden.

Gleich nach dem Erscheinen der ersten Auflage liess eine Stimme im „*Journal de l'armée belge*" sich vernehmen: *L'ouvrage de M. le capitaine von Brunner est très-complet; il se distingue en outre par la concision et la clarté du style, par la netteté et l'ordre méthodique avec lesquels l'auteur expose les principes de la fortification de campagne. Nous ne pouvons assez le recommander à ceux de nos lecteurs auxquels la langue allemande est familière, et nous faisons des voeux pour qu'il soit traduit en français sans retard.*

Den gleichen Wunsch äusserte auch die „*Revue belge*" und das „*Journal des sciences militaires*". General Nugues, Präsident der *Réunion des Officiers* in Paris, schrieb dem Autor: *L'étude que nous avons faite de votre guide pour l'enseignement de la Fortification permanente . . . nous a fait reconnaître dans cet ouvrage, indépendamment d'une science approfondie, des caractères d'une utilité pratique, qui nous en font vivement désirer la vulgarisation*, und ersucht um Gestattung der Uebersetzung durch den Genie-Capitän Dubois. Zur französischen Uebersetzung des Leitfadens etc. der beständigen Befestigung (vom Capitaine Bornecque) sagt das „*Journal des sciences militaires*": *Le traité du capitaine Brunner, déjà classique en Autriche, le deviendra très-rapidement en France, où l'on cherche avant tout la methode et la clarté, qualités qui distinguent l'oeuvre de notre collégue.* (J. S.) Und über den Festungskrieg: *On ne pourrait citer rien de mieux pour l'enseignement élémentaire dans les écoles militaires et pour les conférences régimentaires.* (E. D.) „*Revue belge*" schliesst eine Besprechung der permanenten Befestigung: *Eléve du colonel Tunckler, l'auteur du remarquable fort de Ca-Vecchia de Vérone, élevé avec une rapidité qui nous a étonné lorsque nous avons eu l'occassion de le visiter, M. Brunner n'est pas inférieur à son maître, et ses modèles de fortification improvisées, nous paraissent surtout mériter l'étude la plus sérieuse. Nous ne pouvons assez conseiller à ceux de nos lecteurs qui connaissent la langue allemande de se procurer cet écrit.* Und über den Festungskrieg: *Il est difficile de concevoir sous un moindre volume un plus grand nombre de faits résumés avec plus de lucidité . . . Il est vivement à désirer que cet important ouvrage soit traduit en français et qu'il soit dans les mains de tous nos ingénieurs.* Aehnlich lauten die Urtheile auch der anderen französischen, sowie der italienischen Militär-Journale. Alle drei Leitfäden wurden auch in's Französische (1. und 3. Auflage) und in's Italienische übersetzt. In seinem neuesten Werke: „*la fortification de champ de bataille*" citirt General Brialmont den Verfasser häufig, beruft sich förmlich (Seite 57) auf dessen Feldbefestigung, 3. Auflage: *on en trouve le preuve dans l'excellent ouvrage publié récemment par le cap. v. Brunner.* Auch in Deutschland wurden die Werke des Ver-

fassers allgemein sehr günstig aufgenommen und in den massgebenden Journalen eingehend besprochen. In der „Militär-Literaturzeitung“ schliesst ein Kritiker: „Im Ganzen liefert das vorliegende Buch einen neuen Beweis für die praktische und zweckmässige Methode, in welcher die Ingenieur-Fachwissenschaften in Oesterreich betrieben werden und kann das Studium des Leitfadens (beständige Befestigung) nicht nur den Angehörigen des Lehrfaches, sondern jedem Offizier warm empfohlen werden, der sich nicht mit der oberflächlichen Kenntnis der Form begnügt, sondern der in das Wesen der beständigen Befestigung eindringen will.“ 134. Im Literatur-Blatt der „Darmstädter Allgemeinen Militärzeitung“ lautet der Schluss einer eingehenden, anerkennenden Kritik: „Ueberblicken wir nochmals die vorliegenden Werke, so können wir nur wiederholen: Es ist eine Freude mit Hilfe solcher Leitfäden zu lernen.“ In der „Allgemeinen Bibliographie der Kriegswissenschaften“ sagt Sch.: „Wir haben es in dem genannten Werke (beständige Befestigung) mit einem vortrefflichen Lehrbuche zu thun, dem ein recht günstiger Erfolg von Herzen zu wünschen ist.“ In officiellen preussischen, eben erschienenen Leitfaden der Befestigungskunst v. Schueler sind des Verfassers Werke oft wörtlich benützt. In einer Kritik über dieses Werk sagt ein Franzose (J. B. im „*Journal des siences militaires*“): *Dans tous les cas, le lecteur français n'a rien à puiser dans ce livre, auquel nous préférons beaucoup les ouvrages sur le même sujet du capitaine autrichien Brunner.*“

Ausser den vorhin genannten Uebersetzungen ist noch der „Festungskrieg“ in's Englische, Dänische, Russische und Ungarische übersetzt und beabsichtigt Blum Pascha beim Eintritt friedlicherer Verhältnisse die Leitfäden auch in's Türkische zu übertragen.

Wohl noch nie hat ein österreichischer militärischer Fach-Schriftsteller im Laufe weniger Jahre solche allseitige, durchgreifende Erfolge errungen. Wir beglückwünschen den Verfasser aufrichtig zu denselben. Gewiss werden sie nicht die letzten sein.

* * *

Verzeichnis militärischer Werke, inbegriffen Marine-Literatur, aus dem Verlage der königl. Hofbuchhandlung von Ernst Siegfried Mittler & Sohn, Berlin, 1816—1878.

Dieser Katalog enthält systematisch verzeichnet den ganzen Verlag der wohlbekannten Firma Mittler & Sohn in Berlin aus den Jahren 1816 bis 1878. Ein besonderes Inhaltsverzeichnis sämmtlicher „Beihefte zum Militär-Wochenblatt“ und „Beihefte zum Marine-Verordnungsblatt“ enthält der Abschnitt F (Zeitschriften), während vom encyklopädischen Werk „Jahresberichte über die Veränderungen und Fortschritte im Militärwesen“, 1874—1877, herausgegeben von H. v. Löbell, Oberst z. Disp., von welchem jeder Jahrgang alle Theile der Wissenschaft umfasst, ein besonderes Inhaltsverzeichnis dem Schlusse des Katalogs angehängt ist. Der Verlag von Mittler & Sohn enthält einen sehr grossen Theil der überhaupt in Deutschland erschienenen militärischen literarischen Werke, daher das vorliegende Verzeichnis, welches die Firma jedem Interessenten unentgeltlich zur Verfügung stellt, auch als bequemes Nachschlagebuch zur Orientirung im Allgemeinen und im Speciellen dient.

— k. —

rso di materiale d'artiglieria, di Giuseppe Ellena capitano d'artiglieria, continuato dal capitano Antonio Clavarino. Parte descrittiva. Volume secondo. Munizioni da guerra — Affusti. Torino 1878.

Nachdem im Jahre 1872 der erste Band des beschreibenden Theiles es Werkes erschienen war, worüber in der Bücher-Anzeige des IV. Jahrges der „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens" Besprechung zu finden ist, hat nunmehr der Hauptmann in der königlich enischen Artillerie Clavarino, als Nachfolger des Majors Ellena, den ten Band jenes Werkes herausgegeben, welcher die Kriegs-Munition und Laffeten abhandelt.

Die ursprüngliche Absicht, mit dem zweiten Bande das Werk abzuiessen, konnte jedoch nicht erreicht werden, weil die Menge des noch zu ındelnden Stoffes — Fuhrwerke und Maschinen — dem Verfasser räthlich heinen liess, dieselbe einem eigenen Bande vorzubehalten.

Das Manuscript zum vorliegenden Bande wurde zum Theile vom or Ellena übernommen und vom Verfasser weiter ausgeführt.

Der erste Abschnitt dieses Bandes behandelt in acht Capiteln die allgeıen Begriffe über Geschosse, die Geschosse der Handfeuerwaffen, jene der :hütze, die Zünder, die Patronen, deren Bestandtheile, die Zündmittel und Raketen; ferner im neunten Capitel die Kriegs-Munition, welche dermalen ler königlich italienischen Artillerie in Gebrauch steht.

Analog enthält der zweite Abschnitt in elf Capiteln zuerst allgemeine achtungen über Laffeten überhaupt, Merkmale und Grundsätze bezüglich Räder-Laffeten, deren Construction, allgemeine Grundsätze über die Construction Rollen-Laffeten auf Rahmen, die Construction der hölzernen, dann der nen Laffeten auf Rahmen, die Rollen-Laffeten ohne Rahmen, die Schleifen, Haupttheile der Laffeten, besondere Laffeten-Constructionen (automatische, imalscharten-Laffeten etc.) und die Unterscheidung der Laffeten nach der ihrer Verwendung, endlich im zwölften Capitel die in der königlich italienischen llerie gebräuchlichen oder noch im Versuche befindlichen Laffeten.

Der Verfasser leitet jedes Capitel — mit Ausnahme jener, welche chliesslich das italienische Materiale beschreiben — mit den einschlän theoretischen Lehrsätzen über die einzelnen Gegenstände der Artillerieeriales und mit den Anforderungen, welchen folgerichtig dieselben entchen müssen, ein. Im Folgenden ist dann, mit Benützung aller bekannten versuchten in- und ausländischen Modelle, die allmälige Entwicklung und vollkommnung derselben bis zum heutigen Standpunkte in sehr anziehender se dargethan und zugleich die vergleichende Kritik der Modelle in lehrıer Art geübt.

Ueber 600 in den Text eingeschaltete gelungene Zeichnungen erläutern selben, während überdies das italienische Materiale für sich in eigenen ırentafeln zusammengestellt erscheint.

Das Werk ist, wie im Vorstehenden skizzirt, von großer Vollständigkeit und sowohl zum Selbststudium, wie auch zur Zusammenstellung von Vorlesungen sehr empfehlenswerth.

— 1 —

Geschichte des Ingenieur-Corps und der Pioniere in Preussen. Von Udo von Bonin, Generalmajor z. D. Berlin 1877—78. Mittler und Sohn. Zwei Theile. Mit einem Facsimile Friedrich's des Grossen, einer Stammtafel des Pionier-Corps und einer fortificatorischen Skizze.

Die Verfassung der Geschichte eines Truppenkörpers begegnet meistens grossen Schwierigkeiten in der Klarlegung der ersten Anfänge; die Documente fehlen hier gewöhnlich, nur einzelne werfen ungewisse Streiflichter auf die als wahrscheinlich vorauszusetzenden Verhältnisse im 17. Jahrhundert, in dem ja die Regiments-Geschichten der Mehrzahl nach ihren Anfang nehmen. Und doch, wie leicht hat es der Geschichtschreiber eines Regimentes, dem gewöhnlich die Umwandlung des zuerst bestandenen „Freicorps" in ein förmliches „Regiment" den festen Anhaltspunkt gewährt — gegen den Geschichtschreiber eines Special-Corps, dessen Anfänge unbedingt in der Verwendung einzelner hervorragender Individuen erforscht werden müssen! Wie häufig haben da die Leistungen „aus Stein und Erde" den Klang der Namen ihrer Schöpfer überdauert!

Der Verfasser der uns nun vollständig vorliegenden Geschichte des königl. preuss. Ingenieur-Corps und der Pioniere gibt in dem ersten Abschnitte seines schönen Werkes Beweise beharrlicher, mühevoller Forschungen in jenen Anfängen staatlicher Ingenieur-Thätigkeit; bis zum Jahre 1284 zurück — also in weit ältere Zeiten hinauf, als sich die Geschichte irgend eines andern heute bestehenden Truppenkörpers in directer Ableitung zurückdatiren liesse — gelang es dem Verfasser die Existenz brandenburgischer Kriegsbaumeister — oder sagen wir es lieber wahrheitsgetreu: Eines brandenburgischen Kriegsbaumeisters — nachzuweisen.

Meister Gerardo tritt ganz vereinzelt auf, und erst zwei Jahrhunderte später ergeben sich die urkundlich nachweisbaren Ausgangspunkte für die ununterbrochen fortlaufende Geschichte der heutigen „Ingenieure". Wie nacheinander in Deutschland die italienische Schule, dann die niederländische geherrscht, neben beiden sich die alte deutsche ihren Platz errungen, endlich alle zusammen der französischen weichen mussten, bis — theilweise Friedrich der Grosse — vollständig aber unser Jahrhundert die deutsche Befestigungskunst aus diesen Fesseln befreit und zur Selbständigkeit erhoben, durch die verdienstvolle Thätigkeit tüchtiger „Ingenieure" — das Alles liest sich in der knapp und fliessend geschriebenen „Geschichte" General Bonin's in sehr anregender Weise. Verfasser schreibt hier die Geschichte des königl. preuss. Ingenieur-Corps, das darf man natürlich nicht aus den Augen verlieren, um gewisse Auslassungen in der Entwicklung der neueren Befestigungskunst, z. B. bei dem Baue der Bundesfestungen u. dgl., nicht als Lücken zu betrachten.

In hohem Maasse das Interesse fesselnd fanden wir die Schilderung der Zustände des Ingenieurwesens unter Friedrich dem Grossen, und die eigenthümliche Methode dieses Monarchen mit seinen Kriegsleuten zu verfahren, wobei man freilich die ausserordentliche Menschenkenntnis und den gerühmten Scharfblick Friedrich's nicht vergessen darf; er mag wohl seltener geirrt, und daher durch eigenwilliges Dareinfahren aus der Ferne seltener Unheil angestiftet haben, als dies bei jedem anderen so Handelnden der Fall gewesen wäre.

Die eingehend geschilderte Theilnahme der technischen Truppen-Abtheilungen bei den verschiedenen Feldzügen, namentlich den französischen

(1813—15) bildet ein schönes Ehrenblatt in der Geschichte der Ingenieure und Pioniere.

Natürlich kann unser Urtheil sich hier in keiner Weise mit dem im Schoosse des preussischen Heeres selbst gefassten messen, und manche dort als Lücken oder Mängel der Darstellung empfundene Stellen mögen unserer Aufmerksamkeit ganz entgehen. Im Ganzen aber machte auf uns die fleissige und mühevolle Arbeit einen sehr gewinnenden Eindruck, der den warmen Wunsch in uns hervorrief: Hätten wir österreichischen Ingenieure es doch auch schon dahin gebracht, unseren verdienstvollen Vorgängern ein ähnliches pietätvolles Denkmal zu setzen!

Besonders der zweite Band der Bonin'schen Geschichte fesselt durch die Darlegung der Einflüsse und Schriften, welche allmälig nach Schluss der Freiheitskriege dem Befestigungsbaue in Preussen ganz neue Bahnen anwiesen.

Männer wie Grolmann, Aster, Rauch, Brese treten hier mit ihren klaren Anschauungen und energischer Thätigkeit in den Vordergrund; einzelne hierauf bezügliche und theils im Texte, theils als Beilagen mitgetheilte Documente sind äusserst lesenswerth.

Wir citiren z. B. mit dem Verfasser aus einem Gutachten von Grolmann's vom Jahre 1816 (S. 90, zweiter Theil):

„Wenn das Ingenieur-Corps sich durchaus als ein abgeschlossenes Corps betrachten will, in welchem man von jeher gestanden haben muss und nie heraustreten kann, so wird nie etwas aus ihm werden, und solche handwerksmässige Thorheiten begehen, wie das französische Corps. Nur dann kann Geist und Leben hereinkommen, wenn es die guten Köpfe aller Waffenarten an sich zu ziehen weiss, und auch, um Emulation zu erwecken, seine ausgezeichneten Männer wieder in die Armee in höhere Posten zu bringen sucht. Die Abgeschlossenheit bringt Einseitigkeit und nur untergeordnete Brauchbarkeit hervor, und bildet höchstens Baumeister, aber keine Ingenieure."

Es sind dies charakteristische Worte, wenn auch deren Erfüllung im „Jahrhundert der Arbeitstheilung" immer ferner gerückt werden musste.

Auch in der fortwährenden Aufeinanderfolge von Organisirungen, Etatsänderungen u. dgl. sehen wir in klarer Weise das Unbehagen hervortreten, welches trotz vorzüglicher Leistungen doch stets mehr oder minder sich geltend machte. Für die so vielseitige, schwierige Thätigkeit der Ingenieure und technischen Truppen im Kriege und im Frieden — und namentlich für die zweckentsprechendste Beziehung der friedlichen Beschäftigung und Ausbildung zur Verwendung im Felde — lässt sich eben nur äusserst schwer der vollständig befriedigende, organisatorische Rahmen auffinden.

Die lebhaft geführte Discussion der letzten Jahre über die Vor- und Nachtheile einer Theilung der Pioniere Deutschlands in Feld- und Festungs-Pioniere, analog jener der Artillerie-Truppe, beweist, dass man auch heute noch, in Preussen so wenig wie in anderen Staaten, das Optimum der Ingenieur- und Truppen-Organisation gefunden zu haben glaubt.

Wir greifen jedoch durch diese bei Anblick der zahlreichen Umformungen, von denen das Buch zu erzählen weiss, in uns wach gerufenen Betrachtungen dem Inhalte des Werkes selbst bedeutend vor, indem letzteres die Geschichte dieser Waffe nur bis zur Epoche 1848 vorführt.

Leider dürfen wir uns nicht der Hoffnung hingeben, selbst noch das Erscheinen eines dritten, die Geschichte der Waffe von Mitte des Jahrhunderts bis zur neuesten Zeit behandelnden Theiles zu erleben, da der geehrte Verfasser uns in dieser Beziehung durch eine Bemerkung im Vorworte keinen Zweifel lässt, dass er „aus erklärlichen Gründen die gleiche Art der Behandlung (bezüglich der neuesten Epoche) für jetzt noch nicht angängig“ finde.

Die Collegialität, hervorgerufen durch den gleichen Beruf, durch so langjähriges paralleles — in früheren Zeiten auch gemeinsames — Wirken auf praktischem und wissenschaftlichem Gebiete — durch dauernde militär-literarische Wechselbeziehungen, liess uns diese Geschichte des nachbarlichen Ingenieur-Corps mit hohem Interesse lesen; auch der Umstand, dass es sich in seinen Anfängen, unter Friedrich dem Grossen im Kampfe gegen uns seine Sporen verdienen musste, konnte unsere Aufmerksamkeit für diese Schilderungen nur erhöhen.

Für den wissenschaftlichen Beruf unseres Standes enthalten die Abschnitte „Die Festungsbauten nach den Freiheitskriegen“ die anregendsten Mittheilungen, und seien daher auch unseren Lesern am meisten empfohlen.

Wir beglückwünschen die verdienstvolle Truppengattung im königl. preussischen Heere, deren Entwicklungsgang und patriotisches, pflichtgetreues Wirken durch diese Schrift ein schönes Denkmal gesetzt wurde, und den geehrten Autor nicht minder zur gelungenen Ausführung eines so pietätvollen Zeugnisses warmer Berufstreue und Anhänglichkeit. — B. —

Vergleichende Zusammenstellung der neuesten Schiessversuche gegen Panzer. Verwerthung dieser Versuche im Interesse der deutschen Land- und Küsten-Befestigungen. Von Otto von Giese, Oberst a. D. etc. Berlin 1878.

In dem seit zwei Decennien währenden Kampfe zwischen Geschütz und Panzer hat nun das erstere eine entschiedene Superiorität erlangt. Während bisher die Verbesserungen der Kanonen und der Panzer in gleichem Tempo vorwärts schritten, haben in der letzten Zeit die erstaunlichen Fortschritte auf dem Gebiete des Geschützwesens und namentlich die rationelle Vervollkommnung des Pulvers, durch welche enorme Geschossgeschwindigkeiten bei mässiger Rohranstrengung erzielt werden können, den alten Wettstreit zu Gunsten der Artillerie entschieden.

Von „undurchdringlichen“ Panzern ist schon lange nicht die Rede, nun ist aber auch die Fähigkeit des Panzers, einen „ausreichenden Schutz“ zu bieten, ernstlich gefährdet, und bereits steht statt der Panzerfrage die „Entpanzerungsfrage“ auf der Tagesordnung.

Alle neueren Versuche weisen wenigstens darauf hin, dass, angesichts der modernen Artillerie, der bisher in der Panzerfrage eingenommene Standpunkt verlassen und die künftige Ausbildung des Panzers in neue Bahnen gelenkt werden muss. Thatsächlich stehen gegenwärtig noch alle Fragen offen: so die Frage betreffend das Material des Panzers, die sich nach wie vor auf alle Gattungen des Eisens — vom weichsten und zähesten Schmiedeisen bis zum glasharten und spröden Gusseisen — erstreckt; so die Frage

Verfasser zu dem Schlusse, dass sowohl in Bezug auf das Ma
die Conception den Panzerbauten der Gruson'schen Hartguss
Vorzug gebühre, und zwar namentlich in Berücksichtigung der
denselben bezüglich der Billigkeit, Einfachheit und leichten Erz
über allen anderen Panzerobjecten zugesprochen werden müs
reichen, seiner Ansicht nach, in ihrer gegenwärtigen Form b
Zwecke der deutschen Land- und Küsten-Befestigungen aus, da
für die nächste Zukunft die 28^{cm} Geschütze als die grösst
Angriffskaliber gegen deutsche Befestigungen zu betrachten sei
Strand der Nord- und Ostsee und das schmale, vielfach gewun
während der Fluth für grosse Kriegsschiffe brauchbare Fahrwasse
Flussmündungen, sowie anderseits der weiche Boden des
dürften thatsächlich die neuen Riesengeschütze auch in Zu
deutschen Befestigungsanlagen fernhalten. Schliesslich plaidir
auch für die Gruson'schen Laffeten und für die Gruson'schen Hart
die er als vollkommen entsprechend und allen anderen analogen
überlegen bezeichnet.

Auch in Betreff der Scharte, die angesichts der gegenwärti
Geschütze einen wunden Punkt der Gruson'schen Panzerobje
der Verfasser keinen Wunsch.

Die Handfeuerwaffen, ihre Entstehung und techn
rische Entwicklung bis zur Gegenwart von
Oberstlieutenant. Erste Folge. Basel 1878. B. Schwabe

Das vorstehende Werk ist ein Nachtrag zu dem vo
Jahre 1875 veröffentlichten Werk desselben Titels, enthalte
eingetretenen Neuerungen in der Bewaffnung einzelner Staaten,
Construction der Hinterladwaffen überhaupt. Im Einklange mit
der modernen Gefechtsweise der Infanterie, entwickelt der Verf
„Ersten Folge" auch jene Bedingungen, welche zur erfolgreiche

In Bezug auf Details bei der Beschreibung einzelner Waffen sei es gestattet, einige Berichtigungen, welche gewiss auch dem Verfasser erwünscht sein werden, anzuführen. Speciell aus der Beschreibung des österreichischen Werndl-Gewehres M. 1873 geht hervor, dass der Verfasser der Ansicht sei, dieses Gewehr wäre in Folge der in Oesterreich experimentirten verstärkten Patrone geschaffen worden. Das Gewehr M. 1873 ist eine Verbesserung des M. 1867 und es hat dessen Einrichtung mit der eventuellen Einführung einer Patrone mit vergrössertem Geschoss- und Pulvergewicht nichts gemein, da auch dieses Gewehr gleich jenem des M. 1867 für den Gebrauch einer verstärkten Patrone entsprechend umgestaltet werden muss.

Die Pulverladung der verstärkten Patrone für das Werndl-Gewehr ist nicht comprimirt, sondern gleich wie bei jeder anderen Patrone lose in die Hülse eingefüllt.

Beim Repetir-Gewehr Fruhwirth ist die seit längerer Zeit an dessen Verschluss vorgenommene Verbesserung nicht angeführt, überhaupt sind die Repetir-Gewehre einigermassen stiefmütterlich behandelt, was jedoch dem Verfasser durchaus nicht zum Vorwurf gemacht werden kann, da bekannterweise werthvolle Neuerungen an diesen Waffengattungen derzeit der Oeffentlichkeit noch entzogen werden.

Der Verfasser erwähnt der Vergleichs-Schiessproben in Vincennes, welche die *Commission d'Expériences* im Jahre 1876 zur Confrontation der neuen Gewehrmodelle der verschiedenen Staaten Europa's, mit dem französischen Gras-Gewehr M. 1874 vorgenommen hat, und bemängelt die tabellarische Zusammenstellung der betreffenden ballistischen Daten, insofern als hiebei die Präcisionsleistung der Gewehre unberührt geblieben ist. Der Verfasser schliesst hieran die Ansicht, dass die bei den neuesten Gewehren angestrebte grosse Tragweite eine Verminderung der Schusspräcision auf die kleinen Distanzen zur Folge habe, weil diese beiden Factoren nicht parallel zu einander gehen, und man stets nur einem derselben einen höheren Werth beizumessen in der Lage ist.

Dieser Ansicht kann nicht unbedingt beigestimmt werden, weil die Erreichung der erwähnten grossen Tragweite nicht durch „Verstärkung des Ladungsverhältnisses — wie dies der Verfasser meint — sondern einfach durch Vergrösserung der Querschnittsbelastung des Geschosses und durch verhältnismässige Vermehrung des Pulvergewichtes angestrebt wurde. Dieser Vorgang bedingt aber durchaus nicht eine „Vergrösserung des Ladungsverhältnisses", daher auch nicht eine Verminderung der Schusspräcision. Wir könnten hier Präcisionsdaten aus Schiessversuchen mit verstärkten Patronen anführen, die jenen des Schweizer-Gewehres, welches vom Verfasser nach dieser Richtung rühmend hervorgehoben wird, nicht nachstehen. Wenn die *Commission d'Expériences* es unterliess, Präcisionsdaten anzugeben, so dürfte dies vielleicht darin seinen Grund haben, weil zur Erreichung von verlässlichen Vergleichsdaten in dieser Beziehung eine grosse Schusszahl per Gewehr nöthig ist, wozu der Commission wahrscheinlich Zeit und Mittel nicht verfügbar waren.

Es ist nicht empfehlenswerth, Schiessdaten zu publiciren, ohne Angabe der das Schiessen modificirenden Einflüsse, da sonst die Beurtheilung der Leistungen einzelner Waffen leicht eine falsche Richtung annehmen könnte. So sind beispielsweise in der erwähnten Tabelle die Anfangsgeschwindigkeiten

gegenüber den unter normalen Verhältnissen erreichten und officiell bekannten viel zu klein, ausgenommen für die österreichische Versuchspatrone mit comprimirtem Pulver, für welche eigenthümlicherweise eine auffallend grosse Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit, wie solche in Oesterreich gar nie constatirt wurde, angegeben ist. Nach den officiellen Schweizer Daten beträgt die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses beim Schweizer-Gewehr ($10{\cdot}4^{mm}$ Kaliber) auf die Mündung bezogen 440^{m}, dieselbe ist aber in der Tabelle mit 108^{m} angegeben. Bei den Versuchen in Vincennes mögen wohl Patronen verschiedener Qualität, neuerer und älterer Erzeugung, mit Pulver dieser oder jener Sorte etc. angewendet worden sein, worüber jedoch in der Tabelle keine Erwähnung geschieht.

Im Allgemeinen bietet das vorliegende Werk speciell für Jene sehr viel Interessantes, die bezüglich der Fortschritte im Waffenwesen auf dem Laufenden bleiben wollen, und dabei nicht auf eine erschöpfende Beschreibung aller Details — gleichwie in anderen ähnlichen Werken — reflectiren. G.

Anleitung zum Studium der Kriegsgeschichte, von J. v. H., Mitglied der königl. schwedischen Akademie der Kriegswissenschaften; fortgesetzt von Th. Freiherrn v. Troschke, k. preussischer General-Lieutenant z. D. Zweite wesentlich vermehrte und verbesserte Auflage des früher unter dem Titel: „Vorlesungen über Kriegsgeschichte etc." erschienenen Werkes. III. Theil. 7. und 8. Lieferung. Darmstadt und Leipzig, Ed. Zernin, 1878. (2 fl. und 2 fl. 20 kr. ö. W.)

Mit diesen beiden Lieferungen ist das Werk, von dessen zweiter Auflage bereits 1868 die erste Lieferung erschienen war, endlich nach Ueberwindung von mancherlei Schwierigkeiten zum Abschlusse gelangt.

Die 7. Lieferung enthält das Capitel 3. Erfindungen und neue Einrichtungen in taktischer, organisatorischer und damit verwandter Beziehung, dann in militärisch-technischer Beziehung. In der 8. Lieferung sind bearbeitet im Capitel 4: Friedensleistungen (I. praktische, II. theoretische); im Capitel 5: nationale, politische und Culturverhältnisse; im Capitel 6: eine synchronistische Zusammenstellung des ganzen Stoffes und im Capitel 7: Resultate (Rückschau). Alles in dem Rahmen, welcher programmmässig der 2. Hälfte des III. Bandes vorgezeichnet worden, d. i. Persönlichkeiten, Erfindungen, Friedensleistungen etc. in der Zeitperiode von 1790 bis 1866; häufig ist aber im Texte auch von Ereignissen und Einrichtungen Erwähnung gethan, die schon in den Beginn des jetzigen Decenniums fallen.

An diesen beiden Lieferungen hat der erste Verfasser des Werkes, der königl. württembergische General-Lieutenant J. v. Hardegg keinen Antheil mehr. Aber auch seinem, im Titel genannten Nachfolger war es nicht vergönnt, sie zu vollenden, eine Aufgabe, welche andere Kräfte lösten.

Der ursprüngliche Geist des Werkes ist trotz des Wechsels der Autoren auch hier vorwaltend, der angestrebte Hauptzweck, „Einführung in die Kriegswissenschaft an der Hand der Kriegsgeschichte" ist unverändert aufrecht erhalten. Zwar will uns scheinen, als ob diese beiden letzten Lieferungen sehr merkliche Zeichen eiliger Arbeit erkennen liessen; allein es mag dies vielleicht

damit zu entschuldigen sein, dass nun, wie aus der Vorrede im letzten Hefte zu errathen, das Werk um so eher in abermals neuer, umgearbeiteter und erweiterter Auflage erscheinen könne.

Zum Theile aus diesem letzteren Grunde versagen wir es uns, auf den Inhalt näher einzugehen und beschränken uns auf einige Bemerkungen. Im 3. Capitel sind die technischen Truppen ganz übergangen. Nur nebenbei unter „Ingenieur-Technik" geschieht der sehr bedeutsamen Kriegsbrücken-Construction des Obersten Birago Erwähnung.

Als eine sehr auffällige Unterlassungssünde muss ferner bezeichnet werden, dass bei den fortificatorischen Constructionen nur des Grundrisses gedacht und der so sehr einschneidende Einfluss des indirecten Schusses auf die Profil-Anordnung, der schon 1861 bei den grossen Schiessversuchen zu Verona erkannt wurde, gänzlich verschwiegen ist.

Im Abschnitte „Artilleriewesen" wird bei Besprechung der glatten Geschütze fast nur vom französischen System gesprochen, mit vielleicht etwas einseitiger Voreingenommenheit. Bei §. 81, „Praktische Friedensleistungen", können wir zu Punkt 5, „Vorbereitung der Kriegsschauplätze", welcher hauptsächlich die neueren Errichtungen innerhalb der Befestigungs-Systeme der einzelnen Staaten enthält, den Vorwurf nicht unterdrücken, dass die Darstellung unklar, unvollständig und lückenhaft ist. Wir verweisen zur Begründung dieses Ausspruches nur auf das Seite 941 über Verona im Texte und Bilde Gebotene. Von den 6 Zeilen Text sind 5 der gegenwärtig sehr wenig wichtigen Hauptumfassung des Noyaus gewidmet. Von den grossen, in den 50er Jahren erbauten, weit vorgeschobenen Forts an der West- und Südfront, in welchen die Hauptstärke des Platzes liegt und durch die jene Fronten eine doppelte Gürtellinie erhielten, ist nichts zu lesen und in der Skizze nichts zu sehen — eine Lücke, die sehr auffällig ist. Ueber die Bestandtheile und den strategischen Werth des Festungsvierecks hätten wohl einige Worte auch hiehergehört. Die Skizze von Antwerpen ist gleichfalls unvollständig.

Den Vorwurf sehr bemerklicher Unvollständigkeit müssen wir auch beim §. 84, „Kartenwesen und militärische Vermessungen", erheben. Hier werden, nachdem die sächsischen kartographischen Bestrebungen und Lehmann's Situationszeichnung besonders hervorgehoben wurden, Oesterreichs Leistungen auf diesem Gebiete von 1790 bis 1866 nur mit folgender Phrase abgethan: „Nicht ganz so glänzend waren die Resultate in Oesterreich, sowie in den kleineren deutschen Ländern, obwohl besonders in dem erstgenannten Reiche sehr beachtenswerthe Anstrengungen in dieser Richtung stattfanden, denen manche kleinere Staaten nachzueifern suchten."

Hätte der Verfasser an die, keineswegs in neuester Zeit erfundene und die Lehmann'sche Terraindarstellung an wissenschaftlichen Werth weit übertreffende Darstellung mit horizontalen Niveaucurven gedacht, so hätte er wohl Belgien und nicht Sachsen den Preis zuerkennen müssen.

Wir übergehen weitere Bemerkungen, zu denen uns das Capitel 5 noch mehrfach Gelegenheit bieten würde.

Die synchronistische Zusammenstellung ist recht befriedigend, wenn auch mit vorwiegender Rücksichtnahme auf Deutschland und besonders Preussen, gearbeitet.

Rinaldo Ferrini. Aus dem Italienischen von M. Schrö
mann Costenoble.

So reich die technische Literatur an Werken ist, w
Anwendung der Chemie auf Künste und Gewerbe vorführen, s
die physikalisch-technologischen Disciplinen bearbeitet, und
diesfalls vorhandenen Werke sind einem grösseren Kreise
gebildeter Leser zugänglich gemacht. Es gilt dies vor Alle
Standpunkte der modernen Technik so unentbehrlichen und
Lehren der Elektricität und des Magnetismus, von deren A
zusammenhängender Darstellung fast nur die dem Privaten
unerschwinglichen physikalischen Encyklopädien, oder aber Sp
Telegraphie, über Galvanoplastik u. s. w. handeln. Die classis
Dumoniel über die Anwendungen der Elektricität in der Tech
hat bisher leider noch keine Uebertragung in's Deutsche er
zudem so umfangreich angelegt, dass sie nicht von Jedem e
kann, der sich für die Elektro-Technik interessirt.

Wir dürfen daher mit Genugthuung in dem vorliegen
gedrängtere und dabei wenigstens in den wissenschaftlichen G
eingehende Abhandlung über die Technologie der elektro-magn
kräfte erblicken, welche nicht verfehlen wird, die Aufmerksamkeit
auf sich zu lenken, deren Beruf sie in irgend einer Weise
Anwendungen der Elektricität nahe bringt, und welche vor eine
matischen Begründung der fundamentalen Theoreme sich nicht abs

Die Grundzüge der Potential-Theorie, die Lehre von de
Momenten, von der Messung des elektrischen Potentials, die
Genesis und Stärke des continuirlichen Stromes, von der Wide
von der Bestimmung der Constanten der Elektro-Motoren u
Gesetze der Induction und des Elektro-Magnetismus bilden den
ersten acht Capitel, deren aufmerksames Studium jeden Lese
Anfangsgründe der Infinitesimal-Rechnung und über die norma

elektro-technischen Methoden, wie die Elektro-Metallurgie, die elektrische Chronoskopie u. s. w. zum Theile nur sehr flüchtig behandelt werden.

Eine Besprechung der atmosphärischen Wirkungen der Elektricität und Directiven für die Anlage von Blitzableitungen wird man leider in dem Buche vergebens suchen, sowie auch die Zündung mit Reibungs-Elektricität — eine durch die neuere Praxis nicht nur rehabilitirte, sondern von der Civil-Technik geradezu mit Vorliebe herangezogene Zündmethode — stillschweigend übergangen ist. Wir sind allerdings mit dem Verfasser der gleichen Ansicht über die Unmöglichkeit, jede der ausserordentlich zahlreichen und mannigfachen Anwendungen der Elektricität auch nur zu erwähnen, geschweige denn zu beschreiben; aber wir empfehlen bei der Auswahl der wirklich vorzuführenden Beispiele eine gleichmässigere Behandlung der einzelnen elektrotechnischen Specialfächer, welche dann gewiss den Werth der grundlegenden ersten Hälfte des Werkes nur noch bedeutend erhöhen wird.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass das Buch typographisch sehr gut ausgestattet ist, und dass die Sparsamkeit und Einfachheit in der Anbringung, beziehungsweise Ausführung der Illustrationen (153 Holzschnitte auf 576 Seiten Text) nur dem billigeren Preise des Buches zu statten kommt. H.

Rückblicke auf die russische Taktik der Vergangenheit und Gegenwart. Nach Quellen bearbeitet von Norbert Spaleny, k. k. Hauptmann des 52. Linien-Infanterie-Regiments. Graz 1878. Albert Leutner.

Die neueren Militär-Schriftsteller, welche eingehender die Geschichte einzelner Feldzüge der jüngsten Zeitepoche schrieben, waren bestrebt, durch detaillirte Darstellungen der Organisation, Stärke und möglichst auch aller besonderen Eigenheiten, Geschicklichkeiten oder Schwächen der einzelnen Waffengattungen beider Gegner etc., welche sie ihren historischen Ausführungen voraussendeten, dem Leser eine ausreichende Basis zur Urtheilsfällung über die verschiedenen Actionen zu bieten. In der That, wenn man die einzelnen Ereignisse für sich, sowie in ihren Beziehungen untereinander und zur Gesammtheit voll und richtig beurtheilen, wenn man sich überall über Ursache und Wirkung ein ganz zutreffendes Bild machen will, ist es unerlässlich, sich bis in die kleinsten militärischen Details einzuweihen. Man muss sich möglichst in den Geist, in die Anschauungen der beiden Kämpfenden hineindenken, mit dem Entwicklungsgange ihrer militärischen Praktiken, mit dem Einflusse überkommener Traditionen vertraut machen — kurz alle Factoren kennen lernen, denen irgend eine mehr oder minder merkliche Einwirkung auf den Gang und die Resultate der Ereignisse zuzuschreiben ist. Der wichtigste dieser Factoren ist ohne Zweifel die Taktik, die Zusammenfassung der leitenden Grundsätze für die Führung im Gefecht, für den Gebrauch der Waffen in demselben.

Der Verfasser des uns vorliegenden Werkes war bemüht, diese letztere Aufgabe zu lösen, die Entwicklung und den jetzigen Stand der russischen Taktik klar und getreu darzustellen. Er beginnt mit den militärischen Schöpfungen Peter I. des Grossen, schreitet dann von Epoche zu Epoche weiter und zeichnet, ohne weitschweifig zu werden, mit wenigen, charakteristischen Strichen die

Kugel und vom klugen Bajonnet that. Und Fadejew schrieb
einem Decennium: „Der russische Soldat ist ein Kämpfer im
aber kein Schütze. Wir werden daher auch gleich in der er
ungeachtet der Tödtlichkeit der heutigen Feuerwaffe, immerhin s
den Feind zu durchbrechen, und zwar nicht nur im entscheidende
des Kampfes, wie es die anderen thun, sondern öfters, jedesmal, so
wird, den Feind zurückzudrängen: wir werden uns also immer ha
das Bajonnet zu verlassen haben, denn anders werden wir nie
gewinnen.“ Das befolgten die Russen oft genug getreulich im

Mit Rücksicht auf den uns zugemessenen Raum müssen wi
sagen, auf den Inhalt näher einzugehen und verweisen direct
reiche Lectüre des sehr empfehlenswerthen Buches, das in ke
Bibliothek fehlen, das Jeder zur Hand nehmen und durchstudir
er sich an das Studium des jüngsten russisch-türkischen Krieges

Die Theorie des Schiessens der Handfeuerwaffen mit
Berücksichtigung des deutschen Infanterie-Gew
(System Mauser). Populär dargestellt von Hentsch, k
Hauptmann a. D. Zweite Auflage.

Der in der Literatur der Technik der Handfeuerwaffen
bekannte Verfasser beabsichtigt, nach der ganzen Anlage des
schliessen, eine auf die blosse Anschauung und die elementarst
aus der Geometrie und Mechanik (Physik) fussende Theorie des
Handfeuerwaffen zu entwickeln, welcher Tendenz alles Lob gesp
muss, um so mehr als es dem Verfasser im Bereiche der behandelten
lich gelang, in des Wortes reinster Bedeutung populär und verstän

Wenn wir daher die 2. Auflage mit einem leisen, bei d
allerdings wegen des Momentes des Erscheinens nicht gerechtfert
Vorwurfe begleiten, so kann sich derselbe keineswegs auf die Art u

Namentlich eine populäre Darstellung der Theorie der Treffwahrscheinlichkeit, welche erst allmälig in den Wissensbereich der Offiziere der Infanterie und Cavallerie aufgenommen wird, hätte ein sehr dankbares Lese-Publicum gefunden, da ein rationeller Gebrauch der Handfeuerwaffen im Einzeln- und Massenkampfe — namentlich auf grosse Distanzen — eine gewisse Vertrautheit mit den Begriffen der Theorie der Treffwahrscheinlichkeit erfordert.

Die 2. Auflage der Theorie des Schiessens wird daher für die Truppe nicht einen beschränkten Werth haben. Nicolaus Wuich, Hauptmann.

Die Occupation Bosniens und der Herzegowina. Nach verlässlichen Quellen geschildert von Vincenz v. Haardt, Leiter des E. Hölzel'schen geographischen Institutes in Wien. Mit einer Karte des Occupations-Schauplatzes. Wien 1878. Ed. Hölzel.

Der Verfasser ist ein ehemaliger k. k. Generalstabs-Offizier. Mit dem vorliegenden Werke bietet er dem Leser eine gedrängte, jedoch klare Uebersicht des Verlaufes der ganzen Occupation und Schilderungen aller Kämpfe mit allen bisher über dieselben bekannt gewordenen Details. Wer den Ereignissen nicht mit aller Aufmerksamkeit gefolgt ist und nicht sich selbst Notizen über dieselben zusammengestellt hat, dem wird diese Publication sehr willkommen sein und gewiss gute Dienste leisten. — k. —

Bosnien, die Herzegowina und das Feld-Eisenbahnwesen. Von Anton Hauger. Wien und Klagenfurt 1878. Bertschinger und Heyn.

Den grösseren Theil des Inhaltes nimmt die erste Abtheilung, eine geschichtliche, geographische und statistische Uebersicht der Gesammtverhältnisse beider Länder, Bosniens und der Herzegowina, ein.

Im zweiten Theile, das Feld-Eisenbahnwesen, legt der Verfasser, gestützt auf seine vieljährigen Erfahrungen als ehemaliger k. k. Offizier und als Eisenbahnbetriebs-Fachmann seine Ideen über die Organisirung von Militärbahnen und des Eisenbahnwesens in Bosnien nieder. Dem technisch gebildeten Leser scheint dieses Capitel das meiste Interesse zu versprechen; allein der Verfasser lässt sich nirgends auf detaillirte Darlegungen über die Ausführbarkeit seiner Ideen ein. Dies ist namentlich rücksichtlich seines Vorschlages, die erforderlichen Eisenbahnlinien in Bosnien gänzlich von Militärkräften — vom Handlanger bis zum Ingenieur und obersten Bauleiter — ausführen zu lassen, zu bedauern, weil uns derselbe aus vielen Gründen unausführbar vorkommt.

Es scheint, dass dem Autor bei jenem Ausspruche die Organisation des englischen Feldeisenbahn-Regiments vorgeschwebt sei. Er ist der Ansicht, dass den bestehenden Eisenbahn-Abtheilungen in Oesterreich-Ungarn zugewiesene, zu enge technische Wirkungskreis zu eng gezogen, dass in denselben auch der Eisenbahnbetrieb mit inbegriffen werden sollte, statt wie jetzt für diesen Theil des Eisenbahndienstes auf die Heranziehung von Civilkräften zu reflectiren.

* * *

U3
M7
1878

Stanford University Libraries
3 6105 013 167 452

Stanford University Libraries
Stanford, California

Return this book on or before date due.